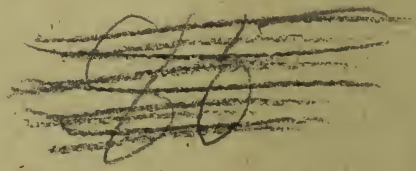
N. VII
18/e



TRAITÉ
ÉLÉMENTAIRE
DE CHIMIE.

TOME PREMIER.

TRAITÉ
ÉLÉMENTAIRE
DE CHIMIE,

PRÉSENTÉ DANS UN ORDRE NOUVEAU

ET D'APRÈS LES DÉCOUVERTES MODERNES,

PAR M. LAVOISIER.

Nouvelle édition, à laquelle on a joint la Nomenclature Ancienne & Moderne, pour servir à l'intelligence des Auteurs ; différens Mémoires de MM. Fourcroy & Morveau, & le Rapport de MM. Baumé, Cadet, Darcet & Sage, sur la néceſſité de réformer & de perfectionner la Nomenclature Chimique.

Avec Figures & Tableaux.

TOME PREMIER.

A PARIS,

Chez CUCHET, Libraire, rue & hôtel Serpente.

M. DCC. LXXXIX.

55250

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

DISCOURS
PRÉLIMINAIRE.

JE n'avois pour objet lorſque j'ai entrepris cet ouvrage, que de donner plus de développement au Mémoire que j'ai lu à la ſéance publique de l'Académie des Sciences du mois d'Avril 1787, ſur la néceſſité de réformer & de perfectionner la Nomenclature de la Chimie.

C'eſt en m'occupant de ce travail, que j'ai mieux ſenti que je ne l'avois encore fait juſqu'alors, l'évidence des principes qui ont été poſés par l'Abbé de Condillac dans ſa Logique, & dans quelques autres de ſes ouvrages. Il y établit que *nous ne penſons qu'avec le ſecours des mots; que les langues ſont de véritables méthodes analytiques;* que *l'algèbre la plus ſimple, la plus exacte & la mieux adaptée à ſon objet de toutes les manières de s'énoncer,*

eſt à-la-fois une langue & une méthode analytique ; enfin que *l'art de raiſonner ſe réduit à une langue bien faite.* Et en effet, tandis que je croyois ne m'occuper que de Nomenclature, tandis que je n'avois pour objet que de perfectionner le langage de la Chimie, mon ouvrage s'eſt transformé inſenſiblement entre mes mains, ſans qu'il m'ait été poſſible de m'en défendre, en un Traité élémentaire de Chimie.

L'impoſſibilité d'iſoler la Nomenclature de la ſcience & la ſcience de la Nomenclature, tient à ce que toute ſcience phyſique eſt néceſſairement formée de trois choſes : la ſérie des faits qui conſtituent la ſcience ; les idées qui les rappellent ; les mots qui les expriment. Le mot doit faire naître l'idée ; l'idée doit peindre le fait : ce ſont trois empreintes d'un même cachet ; & comme ce ſont les mots qui conſervent les idées & qui les tranſmettent, il en réſulte qu'on ne peut perfectionner le langage ſans perfec-

tionner la ſcience, ni la ſcience ſans le langage, & que quelque certains que fuſſent les faits, quelque juſtes que fuſſent les idées qu'ils auroient fait naître, ils ne tranſmettroient encore que des impreſſions fauſſes, ſi nous n'avions pas des expreſſions exactes pour les rendre.

La première partie de ce Traité fournira à ceux qui voudront bien le méditer, des preuves fréquentes de ces vérités; mais comme je me ſuis vu forcé d'y ſuivre un ordre qui diffère eſſentiellement de celui qui a été adopté juſqu'à préſent dans tous les ouvrages de Chimie, je dois compte des motifs qui m'y ont déterminé.

C'eſt un principe bien conſtant, & dont la généralité eſt bien reconnue dans les mathématiques, comme dans tous les genres de connoiſſances, que nous ne pouvons procéder pour nous inſtruire, que du connu à l'inconnu. Dans notre première enfance nos idées viennent de nos beſoins; la ſenſation de nos beſoins fait naître l'idée des objets propres à les

ſatisfaire, & inſenſiblement par une ſuite de ſenſations, d'obſervations & d'analyſes, il ſe forme une génération ſucceſſive d'idées toutes liées les unes aux autres, dont un obſervateur attentif peut même, juſqu'à un certain point, retrouver le fil & l'enchaînement, & qui conſtituent l'enſemble de ce que nous ſavons.

Lorſque nous nous livrons pour la première fois à l'étude d'une ſcience, nous ſommes par rapport à cette ſcience, dans un état très-analogue à celui dans lequel ſont les enfans, & la marche que nous avons à ſuivre eſt préciſément celle que ſuit la nature dans la formation de leurs idées. De même que dans l'enfant l'idée eſt un effet de la ſenſation, que c'eſt la ſenſation qui fait naître l'idée; de même auſſi pour celui qui commence à ſe livrer à l'étude des ſciences phyſiques, les idées ne doivent être qu'une conſéquence, une ſuite immédiate d'une expérience ou d'une obſervation.

Qu'il me ſoit permis d'ajouter que celui

qui entre dans la carrière des ſciences, eſt dans une ſituation moins avantageuſe que l'enfant même qui acquiert ſes premières idées; ſi l'enfant s'eſt trompé ſur les effets ſalutaires ou nuiſibles des objets qui l'environnent, la nature lui donne des moyens multipliés de ſe rectifier. A chaque inſtant le jugement qu'il a porté ſe trouve redreſſé par l'expérience. La privation ou la douleur viennent à la ſuite d'un jugement faux; la jouiſſance & le plaiſir à la ſuite d'un jugement juſte. On ne tarde pas avec de tels maîtres à devenir conſéquent, & on raiſonne bientôt juſte quand on ne peut raiſonner autrement, ſous peine de privation ou de ſouffrance.

Il n'en eſt pas de même dans l'étude & dans la pratique des ſciences; les faux jugemens que nous portons, n'intéreſſent ni notre exiſtence, ni notre bien-être; aucun intérêt phyſique ne nous oblige de nous rectifier: l'imagination au contraire qui tend à nous porter continuellement au-delà du vrai; l'amour-propre

& la confiance en nous-mêmes, qu'il ſait ſi bien nous inſpirer, nous ſollicitent à tirer des conſéquences qui ne dérivent pas immédiatement des faits: en ſorte que nous ſommes en quelque façon intéreſſés à nous ſéduire nous-mêmes. Il n'eſt donc pas étonnant que, dans les ſciences phyſiques en général, on ait ſouvent ſuppoſé au lieu de conclure; que les ſuppoſitions tranſmiſes d'âge en âge, ſoient devenues de plus en plus impoſantes par le poids des autorités qu'elles ont acquiſes, & qu'elles aient enfin été adoptées & regardées comme des vérités fondamentales, même par de très-bons eſprits.

Le ſeul moyen de prévenir ces écarts, conſiſte à ſupprimer ou au moins à ſimplifier autant qu'il eſt poſſible le raiſonnement, qui eſt de nous & qui ſeul peut nous égarer; à le mettre continuellement à l'épreuve de l'expérience; à ne conſerver que les faits qui ne ſont que des données de la nature, & qui ne peuvent nous tromper; à ne chercher la vérité que dans

l'enchaînement naturel des expériences & des obſervations, de la même manière que les Mathématiciens parviennent à la ſolution d'un problême par le ſimple arrangement des données, & en réduiſant le raiſonnement à des opérations ſi ſimples, à des jugemens ſi courts, qu'ils ne perdent jamais de vue l'évidence qui leur ſert de guide.

Convaincu de ces vérités, je me ſuis impoſé la loi de ne procéder jamais que du connu à l'inconnu, de ne déduire aucune conſéquence qui ne dérive immédiatement des expériences & des obſervations, & d'enchaîner les faits & les vérités chimiques dans l'ordre le plus propre à en faciliter l'intelligence aux commençans. Il étoit impoſſible qu'en m'aſſujettiſſant à ce plan, je ne m'écartaſſe pas des routes ordinaires. C'eſt en effet un défaut commun à tous les cours & à tous les traités de Chimie, de ſuppoſer dès les premiers pas des connoiſſances que l'Elève ou le Lecteur ne doivent acqué-

rir que dans les leçons ſubſéquentes. On commence dans preſque tous par traiter des principes des corps ; par expliquer la table des affinités, ſans s'appercevoir qu'on eſt obligé de paſſer en revue dès le premier jour les principaux phénomènes de la Chimie, de ſe ſervir d'expreſſions qui n'ont point été définies, & de ſuppoſer la ſcience acquiſe par ceux auxquels on ſe propoſe de l'enſeigner. Auſſi eſt-il reconnu qu'on n'apprend que peu de choſe dans un premier cours de Chimie ; qu'une année ſuffit à peine pour familiariſer l'oreille avec le langage, les yeux avec les appareils, & qu'il eſt preſqu'impoſſible de former un Chimiſte en moins de trois ou quatre ans.

Ces inconvéniens tiennent moins à la nature des choſes qu'à la forme de l'enſeignement, & c'eſt ce qui m'a déterminé à donner à la Chimie une marche qui me paroît plus conforme à celle de la nature. Je ne me ſuis pas diſſimulé qu'en voulant éviter un genre de difficul-

tés, je me jettois dans un autre, & qu'il me ſeroit impoſſible de les ſurmonter toutes; mais je crois que celles qui reſtent n'appartiennent point à l'ordre que je me ſuis preſcrit; qu'elles ſont plutôt une ſuite de l'état d'imperfection où eſt encore la Chimie. Cette ſcience préſente des lacunes nombreuſes qui interrompent la ſérie des faits, & qui exigent des raccordemens embarraſſans & difficiles. Elle n'a pas, comme la Géométrie élémentaire, l'avantage d'être une ſcience complette & dont toutes les parties ſont étroitement liées entr'elles; mais en même tems ſa marche actuelle eſt ſi rapide, les faits s'arrangent d'une manière ſi heureuſe dans la doctrine moderne, que nous pouvons eſpérer, même de nos jours, de la voir s'approcher beaucoup du degré de perfection qu'elle eſt ſuſceptible d'atteindre.

Cette loi rigoureuſe, dont je n'ai pas dû m'écarter, de ne rien conclure au-de-là de ce que les expériences préſentent, & de ne jamais ſuppléer au ſilence des

faits, ne m'a pas permis de comprendre dans cet Ouvrage la partie de la Chimie la plus ſuſceptible, peut-être, de devenir un jour une ſcience exacte : c'eſt celle qui traite des affinités chimiques ou attractions électives. M. Geoffroy, M. Gellert, M. Bergman, M. Schéele, M. de Morveau, M. Kirvan & beaucoup d'autres ont déjà raſſemblé une multitude de faits particuliers, qui n'attendent plus que la place qui doit leur être aſſignée ; mais les données principales manquent, ou du moins celles que nous avons ne ſont encore ni aſſez préciſes ni aſſez certaines, pour devenir la baſe fondamentale ſur laquelle doit repoſer une partie auſſi importante de la Chimie. La ſcience des affinités eſt d'ailleurs à la Chimie ordinaire ce que la Géométrie tranſcendante eſt à la Géométrie élémentaire, & je n'ai pas cru devoir compliquer par d'auſſi grandes difficultés des Elémens ſimples & faciles qui ſeront, à ce que j'eſpère, à la portée d'un très-grand nombre de Lecteurs.

Peut-être un ſentiment d'amour-propre a-t-il, ſans que je m'en rendiſſe compte à moi-même, donné du poids à ces réflexions. M. de Morveau eſt au moment de publier l'article AFFINITÉ de l'Encyclopédie méthodique, & j'avois bien des motifs pour redouter de travailler en concurrence avec lui.

On ne manquera pas d'être ſurpris de ne point trouver dans un Traité élémentaire de Chimie, un Chapitre ſur les parties conſtituantes & élémentaires des corps : mais je ferai remarquer ici que cette tendance que nous avons à vouloir que tous les corps de la nature ne ſoient compoſés que de trois ou quatre élémens, tient à un préjugé qui nous vient originairement des philoſophes grecs. L'admiſſion de quatre élémens qui, par la variété de leurs proportions, compoſent tous les corps que nous connoiſſons, eſt une pure hypothèſe imaginée long-tems avant qu'on eût les premières notions de la Phyſique expérimentale & de la Chimie. On n'a-

voit point encore de faits, & l'on formoit des ſyſtêmes; & aujourd'hui que nous avons raſſemblé des faits, il ſemble que nous nous efforcions de les repouſſer, quand ils ne quadrent pas avec nos préjugés; tant il eſt vrai que le poids de l'autorité de ces pères de la philoſophie humaine ſe fait encore ſentir, & qu'elle peſera ſans doute encore ſur les générations à venir.

Une choſe très-remarquable, c'eſt que tout en enſeignant la doctrine des quatre élémens, il n'eſt aucun Chimiſte qui par la force des faits n'ait été conduit à en admettre un plus grand nombre. Les premiers Chimiſtes qui ont écrit depuis le renouvellement des Lettres, regardoient le ſoufre & le ſel comme des ſubſtances élémentaires qui entroient dans la combinaiſon d'un grand nombre de corps: ils reconnoiſſoient donc l'exiſtence de ſix élémens, au lieu de quatre. Beccher admettoit trois terres, & c'étoit de leur combinaiſon & de la différence des proportions

portions que réſultoit, ſuivant lui, la différence qui exiſte entre les ſubſtances métalliques. Stahl a modifié ce ſyſtême : tous les Chimiſtes qui lui ont ſuccédé ſe ſont permis d'y faire des changemens, même d'en imaginer d'autres ; mais tous ſe ſont laiſſé entraîner à l'eſprit de leur ſiècle, qui ſe contentoit d'aſſertions ſans preuves, ou du moins qui regardoit ſouvent comme telles de très-légères probabilités.

Tout ce qu'on peut dire ſur le nombre & ſur la nature des élémens ſe borne ſuivant moi à des diſcuſſions purement métaphyſiques : ce ſont des problêmes indéterminés qu'on ſe propoſe de réſoudre, qui ſont ſuſceptibles d'une infinité de ſolutions, mais dont il eſt très-probable qu'aucune en particulier n'eſt d'accord avec la nature. Je me contenterai donc de dire que ſi, par le nom d'élémens, nous entendons déſigner les molécules ſimples & indiviſibles qui compoſent les corps, il eſt probable que nous ne les

connoiſſons pas : que ſi au contraire nous attachons au nom d'élémens ou de principes des corps l'idée du dernier terme auquel parvient l'analyſe, toutes les ſubſtances que nous n'avons encore pu décompoſer par aucun moyen, ſont pour nous des élémens ; non pas que nous puiſſions aſſurer que ces corps que nous regardons comme ſimples, ne ſoient pas eux-mêmes compoſés de deux ou même d'un plus grand nombre de principes ; mais puiſque ces principes ne ſe ſéparent jamais, ou plutôt puiſque nous n'avons aucun moyen de les ſéparer, ils agiſſent à notre égard à la manière des corps ſimples, & nous ne devons les ſuppoſer compoſés qu'au moment où l'expérience & l'obſervation nous en auront fourni la preuve.

Ces réflexions ſur la marche des idées, s'appliquent naturellement au choix des mots qui doivent les exprimer. Guidé par le travail que nous avons fait en commun en 1787, M. de Morveau,

M. Bertholet, M. de Fourcroy & moi ſur la Nomenclature de la Chimie, j'ai déſigné autant que je l'ai pu les ſubſtances ſimples par des mots ſimples, & ce ſont elles que j'ai été obligé de nommer les premières. On peut ſe rappeler que nous nous ſommes efforcés de conſerver à toutes ces ſubſtances les noms qu'elles portent dans la ſociété : nous ne nous ſommes permis de les changer que dans deux cas; le premier à l'égard des ſubſtances nouvellement découvertes & qui n'avoient point encore été nommées, ou du moins pour celles qui ne l'avoient été que depuis peu de tems, & dont les noms encore nouveaux n'avoient point été ſanctionnés par une adoption générale : le ſecond lorſque les noms adoptés ſoit par les anciens, ſoit par les modernes, nous ont paru entraîner des idées évidemment fauſſes, lorſqu'ils pouvoient faire confondre la ſubſtance qu'ils déſignoient avec d'autres, qui ſont douées de propriétés différentes ou oppoſées. Nous n'avons fait

alors aucune difficulté de leur en ſubſtituer d'autres que nous avons empruntés principalement du Grec : nous avons fait en ſorte qu'ils exprimaſſent la propriété la plus générale, la plus caractériſtique de la ſubſtance, & nous y avons trouvé l'avantage de ſoulager la mémoire des commençans qui retiennent difficilement un mot nouveau lorſqu'il eſt abſolument vuide de ſens, & de les accoutumer de bonne heure à n'admettre aucun mot ſans y attacher une idée.

A l'égard des corps qui ſont formés de la réunion de pluſieurs ſubſtances ſimples, nous les avons déſignés par des noms compoſés comme le ſont les ſubſtances elles-mêmes ; mais comme le nombre des combinaiſons binaires eſt déjà très-conſidérable, nous ſerions tombés dans le déſordre & dans la confuſion, ſi nous ne nous fuſſions pas attachés à former des claſſes. Le nom de claſſes & de genres eſt dans l'ordre naturel des idées, celui qui rappelle la propriété commune à un

grand nombre d'individus : celui d'eſpèces au contraire, eſt celui qui ramène l'idée aux propriétés particulières à quelques individus.

Ces diſtinctions ne ſont pas faites comme on pourroit le penſer, ſeulement par la métaphyſique ; elles le ſont par la nature. Un enfant, dit l'Abbé de Condillac, appelle du nom d'*arbre* le premier arbre que nous lui montrons. Un ſecond arbre qu'il voit enſuite lui rappelle la même idée ; il lui donne le même nom ; de même à un troiſième, à un quatrième, & voilà le mot d'*arbre* donné d'abord à un individu, qui devient pour lui un nom de claſſe ou de genre, une idée abſtraite qui comprend tous les arbres en général. Mais lorſque nous lui aurons fait remarquer que tous les arbres ne ſervent pas aux mêmes uſages, que tous ne portent pas les mêmes fruits, il apprendra bientôt à les diſtinguer par des noms ſpécifiques & particuliers. Cette logique eſt celle de toutes les ſciences ; elle s'applique naturellement à la Chimie.

Les acides, par exemple, ſont compoſés de deux ſubſtances de l'ordre de celles que nous regardons comme ſimples; l'une qui conſtitue l'acidité & qui eſt commune à tous; c'eſt de cette ſubſtance que doit être emprunté le nom de claſſe ou de genre : l'autre qui eſt propre à chaque acide, qui les différencie les uns des autres, & c'eſt de cette ſubſtance que doit être emprunté le nom ſpécifique.

Mais dans la plupart des acides, les deux principes conſtituans, le principe acidifiant & le principe acidifié, peuvent exiſter dans des proportions différentes, qui conſtituent toutes des points d'équilibre ou de ſaturation; c'eſt ce qu'on obſerve dans l'acide ſulfurique & dans l'acide ſulfureux; nous avons exprimé ces deux états du même acide en faiſant varier la terminaiſon du nom ſpécifique.

Les ſubſtances métalliques qui ont été expoſées à l'action réunie de l'air & du feu, perdent leur éclat métallique, augmentent de poids & prennent une appa-

rence terreuſe ; elles ſont dans cet état compoſées, comme les acides, d'un principe qui eſt commun à toutes, & d'un principe particulier propre à chacune : nous avons dû également les claſſer ſous un nom générique dérivé du principe commun, & le nom que nous avons adopté eſt celui d'*oxide ;* nous les avons enſuite différenciées les unes des autres par le nom particulier du métal auquel elles appartiennent.

Les ſubſtances combuſtibles qui, dans les acides & dans les oxides métalliques, ſont un principe ſpécifique & particulier, ſont ſuſceptibles de devenir à leur tour un principe commun à un grand nombre de ſubſtances. Les combinaiſons ſulfureuſes ont été long-tems les ſeules connues en ce genre : on ſait aujourd'hui, d'après les expériences de MM. Vandermonde, Monge & Bertholet, que le charbon ſe combine avec le fer, & peut-être avec pluſieurs autres métaux ; qu'il en réſulte, ſuivant les proportions, de

l'acier, de la plombagine, &c. On ſait également, d'après les expériences de M. Pelletier, que le phoſphore ſe combine avec un grand nombre de ſubſtances métalliques. Nous avons encore raſſemblé ces différentes combinaiſons ſous des noms génériques dérivés de celui de la ſubſtance commune, avec une terminaiſon qui rappelle cette analogie, & nous les avons ſpécifiées par un autre nom dérivé de leur ſubſtance propre.

La nomenclature des êtres compoſés de trois ſubſtances ſimples, préſentoit un peu plus de difficultés en raiſon de leur nombre, & ſur-tout parce qu'on ne peut exprimer la nature de leurs principes conſtituans, ſans employer des noms plus compoſés. Nous avons eu à conſidérer dans les corps qui forment cette claſſe, tels que les ſels neutres, par exemple, 1°. le principe acidifiant qui eſt commun à tous; 2°. le principe acidifiable qui conſtitue leur acide propre; 3°. la baſe ſaline, terreuſe, ou métallique qui détermine l'eſ-

pèce particulière de sel. Nous avons emprunté le nom de chaque classe de sels de celui du principe acidifiable, commun à tous les individus de la classe; nous avons ensuite distingué chaque espèce par le nom de la base saline, terreuse, ou métallique, qui lui est particulière.

Un sel, quoique composé des trois mêmes principes, peut être cependant dans des états très-différens, par la seule différence de leur proportion. La nomenclature que nous avons adoptée auroit été défectueuse si elle n'eût pas exprimé ces différens états, & nous y sommes principalement parvenus par des changemens de terminaison que nous avons rendu uniformes pour un même état des différens sels.

Enfin nous sommes arrivés au point que, par le mot seul, on reconnoît sur le champ quelle est la substance combustible qui entre dans la combinaison dont il est question; si cette substance combustible est combinée avec le principe acidifiant,

& dans quelle proportion, dans quel état eſt cet acide; à quelle baſe il eſt uni; s'il y a ſaturation exacte; ſi c'eſt l'acide, ou bien la baſe qui eſt en excès.

On conçoit qu'il n'a pas été poſſible de remplir ces différentes vues ſans bleſſer quelquefois des uſages reçus, & ſans adopter des dénominations qui ont paru dures & barbares dans le premier moment; mais nous avons obſervé que l'oreille s'accoutumoit promptement aux mots nouveaux, ſur-tout lorſqu'ils ſe trouvoient liés à un ſyſtême général & raiſonné. Les noms, au ſurplus, qui s'employoient avant nous, tels que ceux de *poudre d'algaroth*, de *ſel alembroth*, de *pompholix*, d'*eau phagédénique*, de *turbith minéral*, de *colcothar*, & beaucoup d'autres, ne ſont ni moins durs, ni moins extraordinaires; il faut une grande habitude & beaucoup de mémoire pour ſe rappeler les ſubſtances qu'ils expriment, & ſur-tout pour reconnoître à quel genre de combinaiſon ils appartiennent. Les noms

d'*huile de tartre par défaillance*, d'*huile de vitriol*, de *beurre d'arſenic & d'antimoine*, de *fleurs de zinc*, &c. ſont plus impropres encore, parce qu'ils font naître des idées fauſſes; parce qu'il n'exiſte, à proprement parler, dans le règne minéral, & ſur-tout dans le règne métallique, ni beurres, ni huiles, ni fleurs; enfin parce que les ſubſtances qu'on déſigne ſous ces noms trompeurs, ſont de violens poiſons.

On nous a reproché lorſque nous avons publié notre Eſſai de Nomenclature chimique, d'avoir changé la langue que nos maîtres ont parlée, qu'ils ont illuſtrée & qu'ils nous ont tranſmiſe; mais on a oublié que c'étoient Bergman & Macquer qui avoient eux-mêmes ſollicité cette réforme. Le ſavant Profeſſeur d'Upſal, M. Bergman, écrivoit à M. de Morveau, dans les derniers tems de ſa vie : *ne faites grace à aucune dénomination impropre : ceux qui ſavent déjà entendront toujours; ceux qui ne ſavent pas encore, entendront plutôt.*

Peut-être ſeroit-on plus fondé à me reprocher de n'avoir donné dans l'Ouvrage que je préſente au Public, aucun hiſtorique de l'opinion de ceux qui m'ont précédé, de n'avoir préſenté que la mienne ſans diſcuter celle des autres. Il en eſt réſulté que je n'ai pas toujours rendu à mes confreres, encore moins aux Chimiſtes étrangers, la juſtice qu'il étoit dans mon intention de leur rendre: mais je prie le Lecteur de conſidérer que, ſi l'on accumuloit les citations dans un ouvrage élémentaire, ſi l'on s'y livroit à de longues diſcuſſions ſur l'hiſtorique de la ſcience & ſur les travaux de ceux qui l'ont profeſſée, on perdroit de vue le véritable objet qu'on s'eſt propoſé, & l'on formeroit un ouvrage d'une lecture tout-à-fait faſtidieuſe pour les commençans. Ce n'eſt ni l'hiſtoire de la ſcience, ni celle de l'eſprit humain qu'on doit faire dans un traité élémentaire: on ne doit y chercher que la facilité, la clarté; on en doit ſoigneuſement écarter tout ce qui

pourroit tendre à détourner l'attention. C'eſt un chemin qu'il faut continuellement applanir, dans lequel il ne faut laiſſer ſubſiſter aucun obſtacle qui puiſſe apporter le moindre retard. Les ſciences préſentent déjà par elles-mêmes aſſez de difficultés, ſans en appeler encore qui leur ſont étrangères. Les Chimiſtes s'appercevront facilement d'ailleurs que je n'ai preſque fait uſage dans la première partie que des expériences qui me ſont propres. Si quelquefois il a pu m'échapper d'adopter, ſans les citer, les expériences ou les opinions de M. Bertholet, de M. de Fourcroy, de M. de la Place, de M. Monge, & de ceux en général qui ont adopté les mêmes principes que moi, c'eſt que l'habitude de vivre enſemble, de nous communiquer nos idées, nos obſervations, notre manière de voir, a établi entre nous une ſorte de communauté d'opinions dans laquelle il nous eſt ſouvent difficile à nous-mêmes de diſtinguer ce qui nous appartient plus particuliérement.

Tout ce que je viens d'expoſer ſur l'ordre que je me ſuis efforcé de ſuivre dans la marche des preuves & des idées, n'eſt applicable qu'à la première partie de cet ouvrage : c'eſt elle ſeule qui contient l'enſemble de la doctrine que j'ai adoptée ; c'eſt à elle ſeule que j'ai cherché à donner la forme véritablement élémentaire.

La ſeconde partie eſt principalement formée des tableaux de la nomenclature des ſels neutres. J'y ai joint ſeulement des explications très-ſommaires, dont l'objet eſt de faire connoître les procédés les plus ſimples pour obtenir les différentes eſpèces d'acides connus : cette ſeconde partie ne contient rien qui me ſoit propre ; elle ne préſente qu'un abrégé très-concis de réſultats extraits de différens ouvrages.

Enfin j'ai donné dans la troiſième partie une deſcription détaillée de toutes les opérations relatives à la Chimie moderne. Un ouvrage de ce genre paroiſſoit deſiré depuis long-tems, & je crois qu'il ſera

de quelqu'utilité. En général la pratique des expériences, & ſur-tout des expériences modernes, n'eſt point aſſez répandue; & peut-être ſi, dans les différens Mémoires que j'ai donnés à l'académie, je me fuſſe étendu davantage ſur le détail des manipulations, me ſerois-je fait plus facilement entendre, & la ſcience auroit-elle fait des progrès plus rapides. L'ordre des matières dans cette troiſième partie m'a paru à-peu-près arbitraire, & je me ſuis ſeulement attaché à claſſer dans chacun des huits chapitres qui la compoſent, les opérations qui ont enſemble le plus d'analogie. On s'appercevra aiſément que cette troiſième partie n'a pu être extraite d'aucun ouvrage, & que dans les articles principaux, je n'ai pu être aidé que de ma propre expérience.

Je terminerai ce Diſcours préliminaire en tranſcrivant littéralement quelques paſſages de M. l'Abbé de Condillac, qui me paroiſſent peindre avec beaucoup de vérité l'état où étoit la Chimie dans des

tems très-rapprochés du nôtre (1). Ces paſſages, qui n'ont point été faits exprès, n'en acquerront que plus de force, ſi l'application en paroît juſte.

« Au lieu d'obſerver les choſes que » nous voulions connoître, nous avons » voulu les imaginer. De ſuppoſition fauſſe » en ſuppoſition fauſſe, nous nous ſom- » mes égarés parmi une multitude d'er- » reurs; & ces erreurs étant devenues des » préjugés, nous les avons priſes par » cette raiſon pour des principes: nous » nous ſommes donc égarés de plus en » plus. Alors nous n'avons ſu raiſonner » que d'après les mauvaiſes habitudes que » nous avions contractées. L'art d'abuſer » des mots ſans les bien entendre a été » pour nous l'art de raiſonner..... Quand » les choſes ſont parvenues à ce point, » quand les erreurs ſe ſont ainſi accumu- » lées, il n'y a qu'un moyen de remettre » l'ordre dans la faculté de penſer; c'eſt

(1) Partie 2, chapitre I.

» d'oublier

» d'oublier tout ce que nous avons ap-
» pris, de reprendre nos idées à leur ori-
» gine, d'en ſuivre la génération, & de
» refaire, comme dit Bacon, l'entende-
» ment humain.

» Ce moyen eſt d'autant plus difficile,
» qu'on ſe croit plus inſtruit. Auſſi des
» Ouvrages où les ſciences ſeroient trai-
» tées avec une grande netteté, une
» grande préciſion, un grand ordre, ne
» ſeroient-ils pas à la portée de tout le
» monde. Ceux qui n'auroient rien étu-
» dié les entendroient mieux que ceux
» qui ont fait de grandes études, & ſur-
» tout que ceux qui ont écrit beaucoup
» ſur les ſciences ».

M. l'Abbé de Condillac ajoute à la fin du chapitre V : « Mais enfin les ſciences » ont fait des progrès, parce que les » Philoſophes ont mieux obſervé, & qu'ils » ont mis dans leur langage la préciſion » & l'exactitude qu'ils avoient miſes dans » leurs obſervations ; ils ont corrigé la » langue, & l'on a mieux raiſonné. »

TABLE
DES CHAPITRES
DU TOME PREMIER.

Discours préliminaire, page v

PREMIÈRE PARTIE.

De la formation des fluides aériformes & de leur décomposition; de la combustion des corps simples & de la formation des acides.

Chap. I. *Des combinaisons du calorique & de la formation des fluides élastiques aériformes*, 1

Chap. II. *Vues générales sur la formation & la constitution de l'atmosphère de la terre*, 28

Chap. III. *Analyse de l'air de l'atmosphère; sa résolution en deux fluides élastiques, l'un respirable, l'autre non respirable*, 33

Chap. IV. *Nomenclature des différentes parties constitutives de l'air de l'atmosphère*, 51

CHAP. V. *De la décomposition du Gaz oxygène par le soufre, le phosphore & le charbon, & de la formation des acides en général*, 57

CHAP. VI. *De la nomenclature des Acides en général, & particuliérement de ceux tirés du salpêtre & du sel marin*, 70

CHAP. VII. *De la décomposition du Gaz oxygène par les métaux, & de la formation des Oxides métalliques*, 82

CHAP. VIII. *Du principe radical de l'Eau, & de sa décomposition par le charbon & par le fer*, 87

CHAP. IX. *De la quantité de Calorique qui se dégage des différentes espèces de combustion*, 103

Combustion du Charbon, 108
Combustion du Gaz hydrogène, 109
Formation de l'Acide nitrique, ibid.
Combustion de la Bougie, 112
Combustion de l'Huile d'olive, 113

CHAP. X. *De la combinaison des Substances combustibles les unes avec les autres*, 116

CHAP. XI. *Considérations sur les Oxides & les Acides à plusieurs bases, & sur la composition des matières végétales & animales*, 123

CHAP. XII. *De la décomposition des matières végétales & animales par l'action du feu*, 132

CHAP. XIII. *De la décomposition des Oxides végétaux par la fermentation vineuse*, 139

CHAP. XIV. *De la fermentation putride*, 153

CHAP. XV. *De la fermentation acéteuſe*, 159

CHAP. XVI. *De la formation des Sels neutres, & des différentes baſes qui entrent dans leur compoſition*, 162

De la Potaſſe, 164

De la Soude, 169

De l'Ammoniaque, 170

De la Chaux, de la Magnéſie, de la Baryte & de l'Alumine, 172

Des ſubſtances métalliques, 173

CHAP. XVII. *Suite des réflexions ſur les baſes ſalifiables, & ſur la formation des Sels neutres*, 179

SECONDE PARTIE.

De la Combinaison des Acides avec les bases salifiables, & de la Formation des Sels neutres.

Avertissement, page 189

Tableau des Substances simples, 192

Observations, 193

Tableau des Radicaux ou bases oxidables & acidifiables, composés, qui entrent dans les combinaisons à la manière des substances simples, 196

Observations, 197

Observations sur les combinaisons de la lumière & du calorique avec différentes substances, 200

Tableau des combinaisons binaires de l'oxygène avec les substances métalliques & non métalliques oxidables & acidifiables, 203

Observations, ibid.

Tableau des combinaisons de l'Oxygène avec les radicaux composés, 208

Observations, 209

Tableau des combinaisons binaires de l'Azote avec les substances simples, 212

Observations, 212

Tableau des combinaisons binaires de l'Hydrogène avec les substances simples, 216

Observations, 217

Tableau des combinaisons binaires du Soufre non oxygéné avec les substances simples, 220

Observations, 221

Tableau des combinaisons binaires du Phosphore non oxygéné avec les substances simples, 222

Observations, 223

Tableau des combinaisons binaires du Charbon non oxygéné avec les substances simples, 226

Observations, 227

Observations sur les radicaux muriatique, fluorique & boracique, & sur leurs combinaisons, 229

Observations sur la combinaison des métaux les uns avec les autres, 230

Tableau des combinaisons de l'Azote ou Radical nitrique, porté à l'état d'acide nitreux par la combinaison d'une suffisante quantité d'oxygène, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 231

Tableau des combinaisons de l'Azote complettement saturé d'oxygène, & porté à l'état d'acide nitrique, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 232

Observations, 233

Tableau des combinaisons de l'Acide sulfurique, ou soufre oxygéné avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, par la voie humide, 238

Observations, 240

Tableau des combinaisons de l'Acide sulfureux avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 243

Observations, 244

Tableau des combinaisons du Phosphore qui a reçu un premier degré d'oxygénation, & qui a été porté à l'état d'Acide phosphoreux, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 246

Tableau des combinaisons du Phosphore saturé d'oxygène, ou acide phosphorique avec les substances salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 247

Observations, 248

Tableau des combinaisons du Radical carbonique oxygéné, ou Acide carbonique avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 250

Observations, 251

Tableau des combinaisons du Radical muriatique oxygéné, ou Acide muriatique avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 253

Tableau des combinaisons de l'Acide muriatique oxygéné avec les différentes bases salifiables avec lesquelles il est susceptible de s'unir, 254

Observations, 255

Tableau des combinaisons de l'Acide nitro-muriatique avec les bases salifiables, rangées par ordre alphabétique, attendu que les affinités de cet acide ne sont point assez connues, 258

Observations, 259

Tableau des combinaisons du Radical fluorique oxygéné, ou Acide fluorique avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 261

Observations, 262

Tableau des combinaisons du Racidal boracique oxygéné avec les différentes bases salifiables auxquelles il est susceptible de s'unir, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 264

Observations, 265

Tableau des combinaisons de l'Arsenic oxygéné, ou Acide arsenique avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 268

Observations, 269

Tableau des combinaisons du Molybdène oxygéné, ou Acide molybdique avec les bases salifiables, par ordre alphabétique, 272

Observations, 273

Tableau des combinaisons du Tungstène oxygéné, ou Acide tungstique avec les bases salifiables, 274

Observations, 275

Tableau des combinaisons du Radical tartareux oxygéné, ou Acide tartareux avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 277

Observations, 278

Tableau des combinaisons du Radical malique oxygéné, ou Acide malique avec les bases salifiables, par ordre alphabétique, 281

Observations, 282

Tableau des combinaisons du Radical citrique oxygéné, ou Acide citrique avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 284

Observations, 285

Tableau des combinaisons du Radical pyro-ligneux oxygéné, ou Acide pyro-ligneux avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 286

Observations, 287

Tableau des combinaisons du Radical pyro-tartareux oxygéné, ou Acide pyro-tartareux avec les différentes bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 288

Observations, 289

Tableau des combinaisons du Radical pyro-muqueux oxygéné, ou Acide pyro muqueux avec les bases

salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 290

Observations, 291

Tableau des combinaisons du Radical oxalique oxygéné, ou Acide oxalique avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 292

Observations, 293

Tableau des combinaisons du Radical acéteux oxygéné par un premier degré d'oxygénation avec les bases salifiables, suivant l'ordre de leur affinité avec cet acide, 295

Observations, 296

Tableau des combinaisons du Radical acéteux oxygéné par un second degré d'oxygénation, ou Acide acétique, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 298

Observations, 299

Tableau des combinaisons du Radical succinique oxygéné, ou Acide succinique, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 300

Observations, 301

Tableau des combinaisons du Radical benzoïque oxygéné, ou Acide benzoïque, avec les différentes bases salifiables, rangées par ordre alphabétique, 302

Observations, 303

Tableau des combinaisons du Radical camphorique

oxygéné, ou Acide camphorique, avec les baſes ſalifiables, par ordre alphabétique, 304

Obſervations, 305

Tableau des combinaiſons du Radical gallique oxygéné, ou Acide gallique, avec les baſes ſalifiables, rangées par ordre alphabétique, 306

Obſervations, 307

Tableau des combinaiſons du Radical lactique oxygéné, ou Acide lactique, avec les baſes ſalifiables, par ordre alphabétique, 308

Obſervations, 309

Tableau des combinaiſons du Radical ſaccholactique oxygéné, ou Acide ſaccholactique, avec les baſes ſalifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 310

Obſervations, 311

Tableau des combinaiſons du Radical formique oxygéné, ou Acide formique, avec les baſes ſalifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 312

Obſervations, 313

Tableau des combinaiſons du Radical bombique oxygéné, ou Acide bombique, avec les ſubſtances ſalifiables, par ordre alphabétique, 314

Obſervations, 315

Tableau des combinaiſons du Radical ſébacique oxygéné, ou Acide ſébacique avec les baſes ſali-

fiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 316

Observations, 317

Tableau des combinaisons du Radical lithique oxygéné, ou acide lithique avec les bases salifiables, rangées par ordre alphabétique, 318

Observations, 319

Tableau des combinaisons du Radical prussique oxygéné, ou Acide prussique avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide, 320

Observations, 322

TRAITÉ

TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE DE CHIMIE.

PREMIÈRE PARTIE.

De la formation des fluides aériformes & de leur décompoſition ; de la combuſtion des corps ſimples & de la formation des acides.

CHAPITRE PREMIER.

Des combinaiſons du calorique & de la formation des fluides élaſtiques aériformes.

C'EST un phénomène conſtant dans la nature & dont la généralité a été bien établie par Boerhaave, que lorſqu'on échauffe un corps

quelconque, ſolide ou fluide, il augmente de dimenſion dans tous les ſens. Les faits ſur leſquels on s'eſt fondé pour reſtreindre la généralité de ce principe, ne préſentent que des réſultats illuſoires, ou du moins dans leſquels ſe compliquent des circonſtances étrangères qui en impoſent : mais lorſqu'on eſt parvenu à ſéparer les effets, & à les rapporter chacun à la cauſe à laquelle ils appartiennnent, on s'apperçoit que l'écartement des molécules par la chaleur, eſt une loi générale & conſtante de la Nature.

Si après avoir échauffé juſqu'à un certain point un corps ſolide & en avoir ainſi écarté de plus en plus toutes les molécules, on le laiſſe refroidir, ces mêmes molécules ſe rapprochent les unes des autres dans la même proportion, ſuivant laquelle elles avoient été écartées ; le corps repaſſe par les mêmes degrés d'extenſion qu'il avoit parcourus ; & ſi on le ramène à la même température qu'il avoit en commençant l'expérience, il reprend ſenſiblement le volume qu'il avoit d'abord. Mais comme nous ſommes bien éloignés de pouvoir obtenir un degré de froid abſolu, comme nous ne connoiſſons aucun degré de refroidiſſement que nous ne puiſſions ſuppoſer ſuſceptible d'être augmenté, il en réſulte que nous n'avons

pas encore pu parvenir à rapprocher le plus qu'il eſt poſſible, les molécules d'aucun corps, & que par conſéquent les molécules d'aucun corps ne ſe touchent dans la nature; concluſion très-ſingulière & à laquelle cependant il eſt impoſſible de ſe refuſer.

On conçoit que les molécules des corps étant ainſi continuellement ſollicitées par la chaleur à s'écarter les unes des autres, elles n'auroient aucune liaiſon entr'elles, & qu'il n'y auroit aucun corps ſolide, ſi elles n'étoient retenues par une autre force qui tendît à les réunir, & pour ainſi dire à les enchaîner; & cette force, quelle qu'en ſoit la cauſe, a été nommée attraction.

Ainſi les molécules des corps peuvent être conſidérées comme obéiſſant à deux forces, l'une répulſive, l'autre attractive, entre leſquelles elles ſont en équilibre. Tant que la dernière de ces forces, l'attraction eſt victorieuſe, le corps demeure dans l'état ſolide; ſi au contraire l'attraction eſt la plus foible, ſi la chaleur a tellement écarté les unes des autres les molécules du corps, qu'elles ſoient hors de la ſphère d'activité de leur attraction, elles perdent l'adhérence qu'elles avoient entr'elles, & le corps ceſſe d'être un ſolide.

L'eau nous préſente continuellement un

exemple de ces phénomènes : au-deſſous de zéro du thermomètre françois, elle eſt dans l'état ſolide, & elle porte le nom de glace ; au-deſſus de ce même terme, ces molécules ceſſent d'être retenues par leur attraction réciproque, & elle devient ce qu'on appelle un liquide : enfin, au-deſſus de 80 degrés, ſes molécules obéiſſent à la répulſion occaſionnée par la chaleur ; l'eau prend l'état de vapeur ou de gaz, & elle ſe transforme en un fluide aériforme.

On en peut dire autant de tous les corps de la nature ; ils ſont ou ſolides, ou liquides, ou dans l'état élaſtique & aériforme, ſuivant le rapport qui exiſte entre la force attractive de leurs molécules & la force répulſive de la chaleur, ou, ce qui revient au même, ſuivant le degré de chaleur auquel ils ſont expoſés.

Il eſt difficile de concevoir ces phènomènes ſans admettre qu'ils ſont l'effet d'une ſubſtance réelle & matérielle, d'un fluide très-ſubtil qui s'inſinue à travers les molécules de tous les corps & qui les écarte : & en ſuppoſant même que l'exiſtence de ce fluide fût une hypothèſe, on verra dans la ſuite qu'elle explique d'une manière très-heureuſe les phénomènes de la Nature.

Cette ſubſtance, quelle qu'elle ſoit, étant la cauſe de la chaleur, ou en d'autres termes,

la ſenſation que nous appellons chaleur, étant l'effet de l'accumulation de cette ſubſtance, on ne peut pas, dans un langage rigoureux, la déſigner par le nom de chaleur; parce que la même dénomination ne peut pas exprimer la cauſe & l'effet. C'eſt ce qui m'avoit déterminé, dans le mémoire que j'ai publié en 1777, (*Recueil de l'Académie, page* 420,) à la déſigner ſous le nom de fluide igné & de matière de la chaleur. Depuis, dans le travail que nous avons fait en commun M. de Morveau, M. Berthollet, M. de Fourcroy & moi, ſur la réforme du langage chimique, nous avons cru devoir bannir ces périphraſes qui allongent le diſcours, qui le rendent plus traînant, moins précis, moins clair, & qui ſouvent même ne comportent pas des idées ſuffiſamment juſtes. Nous avons en conſéquence déſigné la cauſe de la chaleur, le fluide éminemment élaſtique qui la produit, par le nom de *calorique*. Indépendamment de ce que cette expreſſion remplit notre objet dans le ſyſtême que nous avons adopté, elle a encore un autre avantage, c'eſt de pouvoir s'adapter à toutes ſortes d'opinions, puiſque rigoureuſement parlant, nous ne ſommes pas même obligés de ſuppoſer que le calorique ſoit une matière réelle: il ſuffit, comme on le ſentira mieux par la lecture de ce qui

va ſuivre, que ce ſoit une cauſe répulſive quelconque qui écarte les molécules de la matière, & on peut ainſi en enviſager les effets d'une manière abſtraite & mathématique.

La lumière eſt-elle une modification du calorique, ou bien le calorique eſt-il une modification de la lumière? C'eſt ſur quoi il eſt impoſſible de prononcer dans l'état actuel de nos connoiſſances. Ce qu'il y a de certain, c'eſt que dans un ſyſtême où l'on s'eſt fait une loi de n'admettre que des faits, & où l'on évite autant qu'il eſt poſſible de rien ſuppoſer au-delà de ce qu'ils préſentent, on doit proviſoirement déſigner par des noms différens, ce qui produit des effets différens. Nous diſtinguerons donc la lumière du calorique; mais nous n'en conviendrons pas moins que la lumière & le calorique ont des qualités qui leur ſont communes, & que dans quelques circonſtances ils ſe combinent à peu près de la même manière, & produiſent une partie des mêmes effets.

Ce que je viens de dire ſuffiroit déjà pour bien déterminer l'idée qu'on doit attacher au mot de *calorique*. Mais il me reſte une tâche plus difficile à remplir, c'eſt de donner des idées juſtes de la manière dont le calorique agit ſur les corps. Puiſque cette matière ſubtile pénètre à travers les pores de toutes les

ſubſtances que nous connoiſſons, puiſqu'il n'exiſte pas des vaſes à travers leſquels elle ne s'échappe, & qu'il n'en eſt par conſéquent aucun qui puiſſe la contenir ſans perte, on ne peut en connoître les propriétés que par des effets qui, la plupart ſont fugitifs & difficiles à ſaiſir. C'eſt ſur les choſes qu'on ne peut ni voir, ni palper, qu'il eſt ſur-tout important de ſe tenir en garde contre les écarts de l'imagination, qui tend toujours à s'élancer au-delà du vrai, & qui a bien de la peine à ſe renfermer dans le cercle étroit que les faits lui circonſcrivent.

Nous venons de voir que le même corps devenoit ſolide ou liquide, ou fluide aériforme, ſuivant la quantité de calorique dont il étoit pénétré, ou, pour parler d'une manière plus rigoureuſe, ſuivant que la force répulſive du calorique étoit égale à l'attraction de ſes molécules, ou qu'elle étoit plus forte, ou plus foible qu'elle.

Mais s'il n'exiſtoit que ces deux forces, les corps ne ſeroient liquides qu'à un degré indiviſible du thermomètre, & ils paſſeroient bruſquement de l'état de ſolide à celui de fluide élaſtique aériforme. Ainſi l'eau, par exemple, à l'inſtant même où elle ceſſe d'être glace, commenceroit à bouillir; elle ſe transformeroit en un fluide aériforme, & ſes molécules s'écarte-

roient indéfiniment dans l'eſpace : s'il n'en eſt pas ainſi, c'eſt qu'une troiſième force, la preſſion de l'atmoſphère, met obſtacle à cet écartement, & c'eſt par cette raiſon que l'eau demeure dans l'état fluide depuis zéro juſqu'à 80 degrés du thermomètre françois ; la quantité de calorique qu'elle reçoit dans cet intervalle eſt inſuffiſante pour vaincre l'effort occaſionné par la preſſion de l'atmoſphère.

On voit donc que, ſans la preſſion de l'atmoſphère, nous n'aurions pas de liquide conſtant ; nous ne verrions les corps dans cet état qu'au moment précis où ils ſe fondent : la moindre augmentation de chaleur qu'ils recevroient enſuite, en écarteroit ſur le champ les parties & les diſperſeroit. Il y a plus, ſans la preſſion de l'atmoſphère, nous n'aurions pas, à proprement parler, de fluides aériformes. En effet, au moment où la force de l'attraction ſeroit vaincue par la force répulſive du calorique, les molécules s'éloigneroient indéfiniment, ſans que rien limitât leur écartement, ſi ce n'eſt leur propre peſanteur qui les raſſembleroit pour former une atmoſphère.

De ſimples réflexions ſur les expériences les plus connues, ſuffiſent pour faire appercevoir la vérité de ce que je viens d'énoncer. Elle ſe trouve d'ailleurs confirmée d'une manière évi-

dente par l'expérience qui ſuit, dont j'ai déjà donné le détail à l'Académie en 1777. (*Voyez* Mém. page 426.)

On remplit d'éther ſulfurique (1) un petit vaſe de verre étroit A, *planche VII*, *fig.* 17, monté ſur ſon pied P. Ce vaſe ne doit pas avoir plus de douze à quinze lignes de diamètre & environ deux pouces de hauteur. On couvre ce vaſe avec une veſſie humectée, qu'on aſſujettit autour du col du vaſe par un grand nombre de tours de gros fil bien ſerrés : pour plus grande ſûreté, on remet une ſeconde veſſie par-deſſus la première, & on l'aſſujettit de la même manière. Ce vaſe doit être tellement rempli d'éther qu'il ne reſte aucune portion d'air entre la liqueur & la veſſie ; on le place enſuite ſous le récipient B C D d'une machine pneumatique dont le haut B doit être garni d'une boëte à cuir, traverſée par une tige E F, dont l'extrêmité F ſe termine en une pointe ou lampe très-aigue: à ce même récipient doit être adapté un baromètre G H.

(1) Je donnerai ailleurs la définition de la liqueur qu'on nomme *éther*, & j'en développerai les propriétés. Je me contenterai de dire dans ce moment, qu'on deſigne par ce nom une liqueur inflammable très-volatile, d'une peſanteur ſpécifique beaucoup moindre que l'eau, & même que l'eſprit-de-vin.

Lorſque tout eſt ainſi diſpoſé, on fait le vuide ſous le récipient; puis en faiſant deſcendre la tige pointue E F, on creve la veſſie. Auſſi-tôt l'éther commence à bouillir avec une étonnante rapidité; il ſe vaporiſe & ſe tranſforme en un fluide élaſtique aériforme, qui occupe tout le récipient. Si la quantité d'éther eſt aſſez conſidérable pour que, la vaporiſation finie, il en reſte encore quelques goutes dans la fiole, le fluide élaſtique qui s'eſt produit eſt ſuſceptible de ſoutenir le baromètre adapté à la machine pneumatique à huit ou dix pouces environ pendant l'hiver, & à vingt & vingt-cinq pendant les chaleurs de l'été. On peut, pour rendre cette expérience plus complette, introduire un petit thermomètre dans le vaſe A qui contient l'éther, & on s'apperçoit qu'il deſcend conſidérablement pendant tout le tems que dure la vaporiſation.

On ne fait autre choſe, dans cette expérience, que de ſupprimer le poids de l'atmoſphère, qui, dans l'état ordinaire, pèſe ſur la ſurface de l'éther, & les effets qui en réſultent prouvent évidemment deux choſes: la première, qu'au degré de température dans lequel nous vivons, l'éther ſeroit conſtamment dans l'état d'un fluide aériforme, ſi la preſſion de l'atmoſphère n'y mettoit obſtacle; la ſeconde, que

ce paſſage de l'état liquide à l'état aériforme, eſt accompagné d'un refroidiſſement conſidérable par la raiſon que pendant la vaporiſation, une partie du calorique, qui étoit dans un état de liberté, ou au moins d'équilibre dans les corps environnans, ſe combine avec l'éther, pour le porter à l'état de fluide aériforme.

La même expérience réuſſit avec tous les fluides évaporales, tels que l'eſprit-de-vin ou alkool, l'eau & le mercure même; avec cette différence cependant que l'atmoſphère d'alkool qui ſe forme ſous le récipient, ne peut ſoutenir le baromètre adapté à la machine pneumatique, en hiver, qu'à un pouce au-deſſus de ſon niveau, & à quatre ou cinq en été; que l'eau ne le ſoutient qu'à quelques lignes, & le mercure à quelques fractions de ligne. Il y a donc moins de fluide vaporiſé lorſqu'on opère avec l'alkool, que lorſqu'on opère avec l'éther; moins encore avec l'eau, & ſur-tout avec le mercure: par conſéquent moins de calorique employé & moins de refroidiſſement; ce qui cadre parfaitement avec le réſultat des expériences.

Un autre genre d'expérience prouve encore d'une manière auſſi évidente que l'état aériforme eſt une modification des corps & qu'elle

dépend du degré de température & de preſſion qu'ils éprouvent.

Nous avons fait voir, M. de la Place & moi, dans un Mémoire que nous avons lu à l'Académie en 1777, mais qui n'a pas été imprimé, que lorſque l'éther étoit ſoumis à une preſſion de 28 pouces de mercure, c'eſt-à-dire, à une preſſion égale à celle de l'atmoſphère, il entroit en ébullition à 32 ou 33 degrés du thermomètre de mercure. M. de Luc, qui a fait des recherches analogues ſur l'eſprit-de-vin, a reconnu qu'il entroit en ébullition à 67 degrés. Enfin, tout le monde ſait que l'eau commence à bouillir à 80 degrés. L'ébullition n'étant autre choſe que la vaporiſation d'un fluide, ou le moment de ſon paſſage de l'état liquide à celui d'un fluide élaſtique aériforme, il étoit évident qu'en tenant conſtamment de l'éther à une température ſupérieure à 33 degrés & au degré habituel de preſſion de l'atmoſphère, on devroit l'obtenir dans l'état d'un fluide aériforme; que la même choſe devoit arriver à l'eſprit-de-vin au deſſus de 67 degrés, & à l'eau au-deſſus de 80; c'eſt ce qui s'eſt trouvé parfaitement confirmé par les expériences ſuivantes (*).

(*) Mém. Académ. 1780, page 335.

J'ai rempli avec de l'eau à 35 ou 36 degrés du thermomètre un grand vaſe A B C D, *planche VII*, *figure* 15; je le ſuppoſe tranſparent pour mieux faire ſentir ce qui ſe paſſe dans ſon intérieur; on peut encore tenir les mains aſſez long-tems dans de l'eau à ce degré ſans s'incommoder. J'y ai plongé des bouteilles à gouleau renverſé F, G, qui s'y ſont emplies, après quoi je les ai retournées de manière qu'elles euſſent leur gouleau en en bas, & appliqué contre le fond du vaſe.

Les choſes étant ainſi diſpoſées, j'ai introduit de l'éther ſulfurique dans un très petit matras, dont le col *a b c* étoit doublement recourbé; j'ai plongé ce matras dans l'eau du vaſe A B C D, & j'ai engagé, comme on le voit repréſenté dans la *figure* 15, l'extrêmité de ſon col *a b c* dans le gouleau d'une des bouteilles F: dès que l'éther a commencé à reſſentir l'impreſſion de la chaleur, il eſt entré en ébullition; & le calorique qui s'eſt combiné avec lui, l'a transformé en un fluide élaſtique aériforme, dont j'ai rempli ſucceſſivement pluſieurs bouteilles F, G.

Ce n'eſt point ici le lieu d'examiner la nature & les propriétés de ce fluide aériforme, qui eſt très-inflammable; mais ſans anticiper ſur des connoiſſances que je ne dois pas ſup-

poſer au lecteur, j'obſerverai, en me fixant ſur l'objet qui nous occupe dans ce moment, que l'éther, d'après cette expérience, eſt tout prêt de ne pouvoir exiſter dans la planette que nous habitons que dans l'état aériforme; que ſi la peſanteur de notre atmoſphère n'équivaloit qu'à une colonne de 20 ou 24 pouces de mercure au lieu de 28, nous ne pourrions obtenir l'éther dans l'état liquide, au moins pendant l'été; que la formation de l'éther ſeroit par conſéquent impoſſible ſur les montagnes un peu élevées, & qu'il ſe convertiroit en gaz à meſure qu'il ſeroit formé, à moins qu'on employât des ballons très-forts pour le condenſer & qu'on ne joignît le refroidiſſement à la preſſion. Enfin, que le degré de la chaleur du ſang étant à peu près celui ou l'éther paſſe de l'état liquide à l'état aériforme, il doit ſe vaporiſer dans les premières voies, & qu'il eſt très-vraiſemblable que les propriétés de ce médicament tiennent à cet effet, pour ainſi dire, mécanique.

Ces expériences réuſſiſſent encore mieux avec l'éther nitreux, parce qu'il ſe vaporiſe à un degré de chaleur moindre que l'éther ſulfurique. A l'égard de l'alkool ou eſprit-de-vin, l'expérience pour l'obtenir dans l'état aériforme, préſente un peu plus de difficulté, parce que ce fluide n'étant ſuſceptible de ſe vaporiſer qu'à

67 degrés du thermomètre de Réaumur, il faut que l'eau du bain ſoit entretenue preſque bouillante, & qu'à ce degré il n'eſt plus poſſible d'y plonger les mains.

Il étoit évident que la même choſe devoit arriver à l'eau; que ce fluide devoit également ſe transformer en gaz en l'expoſant à un degré de chaleur ſupérieur à celui qui le fait bouillir; mais quoique convaincus de cette vérité, nous avons cru cependant, M. de la Place & moi, devoir la confirmer par une expérience directe, & en voici le réſultat. Nous avons rempli de mercure une jarre de verre A, *planche VII*, *figure V*, dont l'ouverture étoit retournée en en bas, & nous avons paſſé deſſous une ſoucoupe B, également remplie de mercure. Nous avons introduit dans cette jarre environ deux gros d'eau, qui ont gagné le haut C D de la jarre, & qui ſe ſont rangés au-deſſus de la ſurface du mercure; puis nous avons plongé le tout dans une grande chaudière de fer E F G H, placée ſur un fourneau G H I K: cette chaudière étoit remplie d'eau ſalée en ébullition, dont la température excédoit 85 degrés du thermomètre: on ſait, en effet, que l'eau chargée de ſels eſt ſuſceptible de prendre un degré de chaleur ſupérieur de pluſieurs degrés à celui de l'eau bouillante. Dès

que les 2 gros d'eau, placés dans la partie ſupérieure C D de la jarre ou tube, ont eu atteint la température de 80 degrés ou environ, ils ſont entrés en ébullition, & au lieu d'occuper, comme ils le faiſoient, le petit eſpace A C D, ils ſe ſont convertis en un fluide aériforme, qui l'a remplie toute entière: le mercure eſt même deſcendu un peu au-deſſous de ſon niveau, & la jarre auroit été renverſée ſi elle n'avoit été très-épaiſſe, par conſéquent fort peſante, & ſi elle n'avoit d'ailleurs été aſſujettie à la ſoucoupe par du fil de fer. Si-tôt qu'on retiroit la jarre du bain d'eau ſalée, l'eau ſe condenſoit & le mercure remontoit; mais elle reprenoit l'état aériforme quelques inſtans après que l'appareil avoit été replongé.

Voilà donc un certain nombre de ſubſtances qui ſe transforment en fluides aériformes à des degrés de chaleur trés-voiſins de ceux dans leſquels nous vivons. Nous verrons bientôt qu'il en eſt d'autres, tels que l'acide marin ou muriatique, l'alkali volatil ou ammoniaque, l'acide carbonique ou air fixe, l'acide ſulfureux, &c. qui demeurent conſtamment dans l'état aériforme au degré habituel de chaleur & de preſſion de l'atmoſphère.

Tous ces faits particuliers, dont il me ſeroit facile

facile de multiplier les exemples, m'autoriſent à faire un principe général de ce que j'ai déjà annoncé plus haut, que preſque tous les corps de la Nature ſont ſuſceptibles d'exiſter dans trois états différens ; dans l'état de ſolidité, dans l'état de liquidité, & dans l'état aériforme, & que ces trois états d'un même corps dépendent de la quantité de calorique qui lui eſt combinée. Je déſignerai dorénavant ces fluides aériformes ſous le nom générique de *gaz* ; & je dirai en conſéquence que, dans toute eſpèce de gaz, on doit diſtinguer le calorique, qui fait en quelque façon l'office de diſſolvant, & la ſubſtance qui eſt combinée avec lui & qui forme ſa baſe.

C'eſt à ces baſes des différens gaz qui ſont encore peu connues, que nous avons été obligés de donner des noms. Je les indiquerai dans le Chapitre IV de cet Ouvrage, après que j'aurai rendu compte de quelques phénomènes qui accompagnent l'échauffement & le refroidiſſement des corps, & que j'aurai donné des idées plus préciſes ſur la conſtitution de notre atmoſphère.

Nous avons vu que les molécules de tous les corps de la Nature étoient dans un état d'équilibre entre l'attraction, qui tend à les rapprocher & à les réunir, & les efforts du calo-

rique qui tend à les écarter. Ainſi non-ſeulement le calorique environne de toutes parts les corps, mais encore il remplit les intervalles que leurs molécules laiſſent entr'elles. On ſe formera une idée de ces diſpoſitions, ſi l'on ſe figure un vaſe rempli de petites balles de plomb, & dans lequel on verſe une ſubſtance en poudre très-fine, telle que du ſablon : on conçoit que cette ſubſtance ſe répandra uniformément dans les intervalles que les balles laiſſent entr'elles & les remplira. Les balles, dans cet exemple, ſont au ſablon ce que les molécules des corps ſont au calorique ; avec cette différence que, dans l'exemple cité, les balles ſe touchent, au lieu que les molécules des corps ne ſe touchent pas, & qu'elles ſont toujours maintenues à une petite diſtance les unes des autres par l'effort du calorique.

Si à des balles dont la figure eſt ronde, on ſubſtituoit des hexaèdres, des octaèdres, ou des corps d'une figure régulière quelconque & d'une égale ſolidité, la capacité des vuides qu'ils laiſſeroient entr'eux ne ſeroit plus la même, & l'on ne pourroit plus y loger une auſſi grande quantité de ſablon. La même choſe arrive à l'égard de tous les corps de la Nature ; les intervalles que leurs molécules laiſſent entr'elles ne ſont pas tous d'une égale capacité ; cette capacité

dépend de la figure de ces molécules, de leur groſſeur, & de la diſtance les unes des autres à laquelle elles ſont maintenues, ſuivant le rapport qui exiſte entre leur force d'attraction, & la force répulſive qu'exerce le calorique.

C'eſt dans ce ſens qu'on doit entendre cette expreſſion : *capacité des corps pour contenir la matière de la chaleur ;* expreſſion fort juſte, introduite par les Phyſiciens Anglois, qui ont eu les premiers des notions exactes à cet égard. Un exemple de ce qui ſe paſſe dans l'eau & quelques réflexions ſur la manière dont ce fluide mouille & pénètre les corps, rendra ceci plus intelligible : on ne ſauroit trop s'aider dans les choſes abſtraites de comparaiſons ſenſibles.

Si l'on plonge dans l'eau des morceaux de différens bois, égaux en volume, d'un pied cube, par exemple, ce fluide s'introduira peu à peu dans leurs pores ; ils ſe gonfleront & augmenteront de poids : mais chaque eſpèce de bois admettra dans ſes pores une quantité d'eau différente ; les plus légers & les plus poreux en logeront davantage ; ceux qui ſeront compactes & ſerrés, n'en laiſſeront pénétrer qu'une très-petite quantité : enfin, la proportion d'eau qu'ils recevront dépendra encore de la nature des molécules conſtituantes du bois, de l'affinité plus ou moins grande qu'elles au-

ront avec l'eau, & les bois très-réſineux, par exemple, quoique très-poreux, en admettront très-peu. On pourra donc dire que les différentes eſpèces de bois ont une capacité différente pour recevoir de l'eau ; on pourra même connoître, par l'augmentation de poids, la quantité qu'ils en auront abſorbée ; mais comme on ignorera la quantité d'eau qu'ils contenoient avant leur immerſion, il ne ſera pas poſſible de connoître la quantité abſolue qu'ils en contiendront en en ſortant.

Les mêmes circonſtances ont lieu à l'égard des corps qui ſont plongés dans le calorique ; en obſervant cependant que l'eau eſt un fluide incompreſſible, tandis que le calorique eſt doué d'une grande élaſticité ; ce qui ſignifie en d'autres termes que les molécules du calorique ont une grande tendance à s'écarter les unes des autres, quand une force quelconque les a obligées de ſe rapprocher, & l'on conçoit que cette circonſtance doit apporter des changemens très-notables dans les réſultats.

Les choſes amenées à ce point de clarté & de ſimplicité, il me ſera aiſé de faire entendre quelles ſont les idées qu'on doit attacher à ces expreſſions ; *calorique libre*, *& calorique combiné*, *quantité ſpécifique de calorique* contenue dans les différens corps, *capacité pour*

contenir le calorique, *chaleur latente*, *chaleur ſenſible*, toutes expreſſions qui ne ſont point ſynonimes, mais qui, d'après ce que je viens d'expoſer, ont un ſens ſtrict & déterminé. C'eſt ce ſens que je vais chercher encore à fixer par quelques définitions.

Le calorique libre eſt celui qui n'eſt engagé dans aucune combinaiſon. Comme nous vivons au milieu d'un ſyſtême de corps avec leſquels le calorique a de l'adhérence, il en réſulte que nous n'obtenons jamais ce principe dans l'état de liberté abſolue.

Le calorique combiné eſt celui qui eſt enchaîné dans les corps par la force d'affinité ou d'attraction, & qui conſtitue une partie de leur ſubſtance, même de leur ſolidité.

On entend par cette expreſſion, *calorique ſpécifique* des corps, la quantité de calorique reſpectivement néceſſaire pour élever d'un même nombre de degrés la température de pluſieurs corps égaux en poids. Cette quantité de calorique dépend de la diſtance des molécules des corps, de leur adhérence plus ou moins grande; & c'eſt cette diſtance, ou plutôt l'eſpace qui en réſulte, qu'on a nommé, comme je l'ai déjà obſervé, *capacité pour contenir le calorique.*

La chaleur, conſidérée comme ſenſation, ou en d'autres termes, la *chaleur ſenſible*,

n'eſt que l'effet produit ſur nos organes par le paſſage du calorique qui ſe dégage des corps environnans. En général nous n'éprouvons de ſenſation que par un mouvement quelconque, & l'on pourroit poſer comme un axiome, *point de mouvement, point de ſenſation.* Ce principe général s'applique naturellement au ſentiment du froid & du chaud : lorſque nous touchons un corps froid, le calorique qui tend à ſe mettre en équilibre dans tous les corps, paſſe de notre main dans le corps que nous touchons, & nous éprouvons la ſenſation du froid. L'effet contraire arrive lorſque nous touchons un corps chaud ; le calorique paſſe du corps à notre main, & nous avons la ſenſation de la chaleur. Si le corps & la main ſont du même degré de température, ou à peu près, nous n'éprouvons aucune ſenſation, ni de froid, ni de chaud, parce qu'alors il n'y a point de mouvement, point de tranſport de calorique, & qu'encore une fois il n'y a pas de ſenſation ſans un mouvement qui l'occaſionne.

Lorſque le thermomètre monte, c'eſt une preuve qu'il y a du calorique libre qui ſe répand dans les corps environnans : le thermomètre, qui eſt au nombre de ces corps, en reçoit ſa part, en raiſon de ſa maſſe, & de la capacité qu'il a lui-même pour contenir le

calorique. Le changement qui arrive dans le thermomètre, n'annonce donc qu'un déplacement de calorique, qu'un changement arrivé à un ſyſtême de corps dont il fait partie ; il n'indique tout au plus que la portion de calorique qu'il a reçue, mais il ne meſure pas la quantité totale qui a été dégagée, déplacée ou abſorbée. Le moyen le plus ſimple & le plus exact pour remplir ce dernier objet, eſt celui imaginé par M. de la Place, & qui eſt décrit dans les Mémoires de l'Académie, année 1780, page 364. On en trouve auſſi une explication ſommaire à la fin de cet Ouvrage. Il conſiſte à placer le corps, ou la combinaiſon d'où ſe dégage le calorique, au milieu d'une ſphère creuſe de glace : la quantité de glace fondue eſt une expreſſion exacte de la quantité de calorique qui s'eſt dégagée. On peut, à l'aide de l'appareil que nous avons fait conſtruire d'après cette idée, connoître, non pas comme on l'a prétendu, la capacité qu'ont les corps pour contenir le calorique, mais le rapport des augmentations ou diminutions que reçoivent ces capacités, par des nombres déterminés de degré du thermomètre. Il eſt facile, avec le même appareil, & par diverſes combinaiſons d'expériences, de connoître la quantité de calorique néceſſaire pour couvertir les

corps ſolides en liquides & ceux-ci en fluides aériformes, & réciproquement, ce que les fluides élaſtiques abandonnent de calorique quand ils redeviennent liquides, & ceux-ci quand ils redeviennent ſolides. On pourra donc parvenir un jour, lorſque les expériences auront été aſſez multipliées, à déterminer le rapport de calorique qui conſtitue chaque eſpèce de gaz. Je rendrai compte, dans un Chapitre particulier, des principaux réſultats que nous avons obtenus en ce genre.

Il me reſte, en finiſſant cet article, à dire un mot ſur la cauſe de l'élaſticité des gaz & des fluides en vapeurs. Il n'eſt pas difficile d'appercevoir que cette élaſticité tient à celle du calorique, qui paroît être le corps éminemment élaſtique de la nature. Rien de plus ſimple que de concevoir qu'un corps devient élaſtique en ſe combinant avec un autre qui eſt lui-même doué de cette propriété. Mais il faut convenir que c'eſt expliquer l'élaſticité par l'élaſticité; qu'on ne fait par-là que reculer la difficulté, & qu'il reſte toujours à expliquer ce que c'eſt que l'élaſticité, & pourquoi le calorique eſt élaſtique. En conſidérant l'élaſticité dans un ſens abſtrait, elle n'eſt autre choſe que la propriété qu'ont les molécules d'un corps de s'éloigner les unes des autres, lorſqu'on les a forcées de

s'approcher. Cette tendance qu'ont les molécules du calorique à s'écarter, a lieu même à de fort grandes distances. On en sera convaincu, si l'on considère que l'air est susceptible d'un grand degré de compression; ce qui suppose que ses molécules sont déjà très-éloignées les unes des autres : car la possibilité de se rapprocher, suppose une distance au moins égale à la quantité du rapprochement. Or ces molécules de l'air qui sont déjà très-éloignées entr'elles, tendent encore à s'éloigner davantage : en effet, si on fait le vuide de Boyle dans un très-vaste récipient, les dernières portions d'air qui y restent se répandent uniformément dans toute la capacité du vase, quelque grand qu'il soit; elles le rempliſſent en entier & pressent contre ses parois : or cet effet ne peut s'expliquer qu'en supposant que les molécules font un effort en tout sens pour s'écarter, & l'on ne connoît point la distance à laquelle ce phénomène s'arrête.

Il y a donc une véritable répulsion entre les molécules des fluides élastiques; ou du moins les choses se passent de la même manière que si cette répulsion avoit lieu, & on auroit quelque droit d'en conclure que les molécules du calorique se repoussent les unes les autres. Cette force de répulsion une fois admise, les

explications relatives à la formation des fluides aériformes ou gaz deviendroient fort ſimples ; mais il faut convenir en même tems qu'une force répulſive, entre des molécules très-petites, qui agit à de grandes diſtances, eſt difficile à concevoir.

Il paroîtroit peut-être plus naturel de ſuppoſer que les molécules du calorique s'attirent plus entr'elles que ne le font les molécules des corps, & qu'elles ne les écartent que pour obéir à la force d'attraction qui les oblige de ſe réunir. Il ſe paſſe quelque choſe d'analogue à ce phénomène, quand on plonge une éponge ſèche dans de l'eau : elle ſe gonfle ; ſes molécules s'écartent les unes des autres, & l'eau remplit tous les intervalles. Il eſt clair que cette éponge en ſe gonflant a acquis plus de capacité pour contenir de l'eau, qu'elle n'en avoit auparavant. Mais peut-on dire que l'introduction de l'eau entre ſes molécules leur ait communiqué une force répulſive qui tende à les écarter les unes des autres ? Non, ſans doute : il n'y a au contraire que des forces attractives qui agiſſent dans ce cas, & ces forces ſont, 1°. la peſanteur de l'eau & l'action qu'elle exerce en tout ſens, comme tous les fluides ; 2°. la force attractive des molécules de l'eau les unes à l'égard des autres ; 3°. la force

attractive des molécules de l'éponge entr'elles ; enfin, l'attraction réciproque des molécules de l'eau & de celles de l'éponge. Il eſt aiſé de concevoir que c'eſt de l'intenſité & du rapport de toutes ces forces, que dépend l'explication du phénomène. Il eſt probable que l'écartement des molécules des corps par le calorique, tient de même à une combinaiſon de différentes forces attractives, & c'eſt le réſultat de ces forces que nous cherchons à exprimer d'une manière plus conciſe & plus conforme à l'état d'imperfection de nos connoiſſances, lorſque nous diſons que le calorique communique une force répulſive aux molécules des corps.

CHAPITRE II.

Vues générales sur la formation & la constitution de l'atmosphère de la terre.

LES considérations que je viens de présenter sur la formation des fluides élastiques aériformes ou gaz, jettent un grand jour sur la manière dont se sont formées, dans l'origine des choses, les atmosphères des planètes, & notamment celle de la terre. On conçoit que cette dernière doit être le résultat & le mêlange, 1°. de toutes les substances susceptibles de se vaporiser ou plutôt de rester dans l'état aériforme, au degré de température dans lequel nous vivons, & à une pression égale au poids d'une colonne de mercure de 27 pouces de hauteur; 2°. de toutes les substances fluides ou concrètes susceptibles de se dissoudre dans cet assemblage de différens gaz.

Pour mieux fixer nos idées relativement à cette matière sur laquelle on n'a point encore assez réfléchi, considérons un moment ce qui arriveroit aux différentes substances qui composent le globe, si la température en étoit brusquement changée. Supposons, par exemple, que la terre se trouvât transportée tout à coup dans une ré-

gion beaucoup plus chaude du ſyſtême ſolaire ; dans la région de mercure, par exemple, où la chaleur habituelle eſt probablement fort ſupérieure à celle de l'eau bouillante : bientôt l'eau, tous les fluides ſuſceptibles de ſe vaporiſer à des degrés voiſins de l'eau bouillante, & le mercure lui-même, entreroient en expanſion ; ils ſe transformeroient en fluides aériformes ou gaz, qui deviendroient parties de l'atmoſphère. Ces nouvelles eſpèces d'air ſe mêleroient avec celles déjà exiſtantes, & il en réſulteroit des décompoſitions réciproques, des combinaiſons nouvelles, juſqu'à ce que les différentes affinités ſe trouvant ſatisfaites, les principes qui compoſeroient ces différens airs ou gaz, arrivaſſent à un état de repos. Mais une conſidération qui ne doit pas échapper, c'eſt que cette vaporiſation même auroit des bornes : en effet, à meſure que la quantité des fluides élaſtiques augmenteroit, la peſanteur de l'atmoſphère s'accroîtroit en proportion : or, puiſqu'une preſſion quelconque eſt un obſtacle à la vaporiſation, puiſque les fluides les plus évaporables peuvent réſiſter, ſans ſe vaporiſer, à une chaleur très-forte, quand on y oppoſe une preſſion proportionnellement plus forte encore ; enfin, puiſque l'eau elle-même & tous les liquides peuvent éprouver dans la machine de

Papin, une chaleur capable de les faire rougir, on conçoit que la nouvelle atmoſphère arriveroit à un degré de peſanteur tel, que l'eau qui n'auroit pas été vaporiſée juſqu'alors, ceſſeroit de bouillir, & reſteroit dans l'état de liquidité; en ſorte que même dans cette ſuppoſition, comme dans toute autre de même genre, la peſanteur de l'atmoſphère ſeroit limitée & ne pourroit pas excéder un certain terme. On pourroit porter ces réflexions beaucoup plus loin, & examiner ce qui arriveroit aux pierres, aux ſels, & à la plus grande partie des ſubſtances fuſibles qui compoſent le globe: on conçoit qu'elles ſe ramolliroient, qu'elles entreroient en fuſion & formeroient des fluides; mais ces dernières conſidérations ſortent de mon objet, & je me hâte d'y rentrer.

Par un effet contraire, ſi la terre ſe trouvoit tout à coup placée dans des régions très-froides, l'eau qui forme aujourd'hui nos fleuves & nos mers, & probablement le plus grand nombre des fluides que nous connoiſſons, ſe transformeroit en montagnes ſolides, en rochers très-durs, d'abord diaphanes, homogènes & blancs comme le criſtal de roche; mais qui, avec le temps, ſe mêlant avec des ſubſtances de différente nature, deviendroient des pierres opaques diverſement colorées.

L'air dans cette ſuppoſition, ou au moins une partie des ſubſtances aériformes qui le compoſent, ceſſeroient ſans doute d'exiſter dans l'état de vapeurs élaſtiques, faute d'un degré de chaleur ſuffiſant ; elles reviendroient donc à l'état de liquidité, & il en réſulteroit de nouveaux liquides dont nous n'avons aucune idée.

Ces deux ſuppoſitions extrêmes font voir clairement, 1°. que *ſolidité*, *liquidité*, *élaſticité*, ſont trois états différens de la même matière, trois modifications particulières, par leſquelles preſque toutes les ſubſtances peuvent ſucceſſivement paſſer, & qui dépendent uniquement du degré de chaleur auquel elles ſont expoſées, c'eſt-à-dire, de la quantité de calorique dont elles ſont pénétrées ; 2°. qu'il eſt très-probable que l'air eſt un fluide naturellement en vapeurs, ou pour mieux dire, que notre atmoſphère eſt un compoſé de tous les fluides ſuſceptibles d'exiſter dans un état de vapeurs & d'élaſticité conſtante, au degré habituel de chaleur & de preſſion que nous éprouvons ; 3°. qu'il ne ſeroit pas par conſéquent impoſſible qu'il ſe rencontrât dans notre atmoſphère des ſubſtances extrêmement compactes, des métaux même, & qu'une ſubſtance métallique, par exemple, qui ſeroit un peu plus volatile que le mercure, ſeroit dans ce cas.

On ſait que parmi les fluides que nous connoiſſons, les uns, comme l'eau & l'alkool ou eſprit-de-vin, ſont ſuſceptibles de ſe mêler les uns avec les autres dans toutes proportions : les autres, au contraire, comme le mercure, l'eau & l'huile, ne peuvent contracter que des adhérences momentanées ; ils ſe ſéparent les unes des autres lorſqu'ils ont été mêlangés, & ſe rangent en raiſon de leur gravité ſpécifique. La même choſe doit, ou au moins peut arriver dans l'atmoſphère : il eſt poſſible, il eſt même probable qu'il s'eſt formé dans l'origine & qu'il ſe forme tous les jours des gaz qui ne ſont que difficilement miſcibles à l'air de l'atmoſphère, & qui s'en ſéparent ; ſi ces gaz ſont plus légers, ils doivent ſe raſſembler dans les régions élevées, & y former des couches qui nagent ſur l'air atmoſphérique. Les phénomènes qui accompagnent les météores ignés me portent à croire qu'il exiſte ainſi dans le haut de l'atmoſphère une couche d'un fluide inflammable, & que c'eſt au point de contact de ces deux couches d'air que s'opèrent les phénomènes de l'aurore boréale & des autres météores ignés. Je me propoſe de développer mes idées à cet égard dans un Mémoire particulier.

CHAPITRE

CHAPITRE III.

Analyſe de l'air de l'atmoſphère : ſa réſolution en deux fluides élaſtiques, l'un reſpirable, l'autre non-reſpirable.

TELLE eſt donc *à priori* la conſtitution de notre atmoſphère ; elle doit être formée de la réunion de toutes les ſubſtances ſuſceptibles de demeurer dans l'état aériforme au degré habituel de température & de preſſion que nous éprouvons. Ces fluides forment une maſſe de nature à peu près homogène, depuis la ſurface de la terre juſqu'à la plus grande hauteur à laquelle on ſoit encore parvenu, & dont la denſité décroît en raiſon inverſe des poids dont elle eſt chargée ; mais, comme je l'ai dit, il eſt poſſible que cette première couche ſoit recouverte d'une ou de pluſieurs autres de fluides très-différens.

Il nous reſte maintenant à déterminer quel eſt le nombre & quelle eſt la nature des fluides élaſtiques qui compoſent cette couche inférieure que nous habitons ; & c'eſt ſur quoi l'expérience va nous éclairer. La Chimie moderne a fait à cet égard un grand pas ; & les détails dans leſquels je vais entrer feront con-

noître que l'air de l'atmoſphère eſt peut-être de toutes les ſubſtances de cet ordre, celle dont l'analyſe eſt la plus exactement & la plus rigoureuſement faite.

La Chimie préſente en général deux moyens pour déterminer la nature des parties conſtituantes d'un corps, la compoſition & la décompoſition. Lors, par exemple, que l'on a combiné enſemble de l'eau & de l'eſprit-de-vin ou alkool, & que par le réſultat de ce mêlange on a formé l'eſpèce de liqueur qui porte le nom d'eau-de-vie dans le commerce, on a droit d'en conclure que l'eau-de-vie eſt un compoſé d'alkool & d'eau : mais on peut arriver à la même concluſion par voie de décompoſition, & en général on ne doit être pleinement ſatisfait en Chimie, qu'autant qu'on a pu réunir ces deux genres de preuves.

On a cet avantage dans l'analyſe de l'air de l'atmoſphère ; on peut le décompoſer & le recompoſer, & je me bornerai à rapporter ici les expériences les plus concluantes qui aient été faites à cet égard. Il n'en eſt preſque aucunes qui ne me ſoient devenues propres, ſoit parce que je les ai faites le premier, ſoit parce que je les ai répétées ſous un point de vue nouveau, ſous celui d'analyſer l'air de l'atmoſphère.

J'ai pris, *planche II*, *figure* 14, un matras A de 36 pouces cubiques environ de capacité, dont le col BCDE étoit très-long, & avoit ſix à ſept lignes de groſſeur intérieurement. Je l'ai courbé, comme on le voit repréſenté, *planche IV*, *figure* 2, de manière qu'il pût être placé dans un fourneau MMNN, tandis que l'extrémité E de ſon col iroit s'engager ſous la cloche FG, placée dans un bain de mercure RRSS. J'ai introduit dans ce matras quatre onces de mercure très-pur, puis en ſuçant avec un ſiphon que j'ai introduit ſous la cloche FG, j'ai élevé le mercure juſqu'en LL : j'ai marqué ſoigneuſement cette hauteur avec une bande de papier collé, & j'ai obſervé exactement le baromètre & le thermomètre.

Les choſes ainſi préparées, j'ai allumé du feu dans le fourneau MMNN, & je l'ai entretenu preſque continuellement pendant douze jours, de manière que le mercure fût échauffé preſqu'au degré néceſſaire pour le faire bouillir.

Il ne s'eſt rien paſſé de remarquable pendant tout le premier jour : le mercure, quoique non bouillant, étoit dans un état d'évaporation continuelle ; il tapiſſoit l'intérieur des vaiſſeaux de goutelettes, d'abord très-fines, qui alloient enſuite en augmentant, & qui, lorſqu'elles avoient acquis un certain volume, retomboient

d'elles-mêmes au fond du vaſe, & ſe réuniſſoient au reſte du mercure. Le ſecond jour, j'ai commencé à voir nager ſur la ſurface du mercure de petites parcelles rouges, qui, pendant quatre ou cinq jours ont augmenté en nombre & en volume ; après quoi elles ont ceſſé de groſſir & ſont reſtées abſolument dans le même état. Au bout de douze jours, voyant que la calcination du mercure ne faiſoit plus aucun progrès, j'ai éteint le feu, & j'ai laiſſé refroidir les vaiſſeaux. Le volume de l'air contenu tant dans le matras que dans ſon col & ſous la partie vuide de la cloche, réduit à une preſſion de 28 pouces & à 10 degrés du thermomètre, étoit avant l'opération de 50 pouces cubiques environ. Lorſque l'opération a été finie, ce même volume à preſſion & à température égale, ne s'eſt plus trouvé que de 42 à 43 pouces : il y avoit eu par conſéquent une diminution de volume d'un ſixième environ. D'un autre côté, ayant raſſemblé ſoigneuſement les parcelles rouges qui s'étoient formées, & les ayant ſéparées autant qu'il étoit poſſible du mercure coulant dont elles étoient baignées, leur poids s'eſt trouvé de 45 grains.

J'ai été obligé de répéter pluſieurs fois cette calcination du mercure en vaiſſeaux clos, parce qu'il eſt difficile, dans une ſeule & même expé-

rience, de conſerver l'air dans lequel on a opéré, & les molécules rouges ou chaux de mercure qui s'eſt formée. Il m'arrivera ſouvent de confondre ainſi, dans un même récit, le réſultat de deux ou trois expériences de même genre.

L'air qui reſtoit après cette opération & qui avoit été réduit au cinq ſixièmes de ſon volume, par la calcination du mercure, n'étoit plus propre à la reſpiration ni à la combuſtion; car les animaux qu'on y introduiſoit y périſſoient en peu d'inſtans, & les lumières s'y éteignoient ſur le champ, comme ſi on les eût plongées dans de l'eau.

D'un autre côté, j'ai pris les 45 grains de matière rouge qui s'étoit formée pendant l'opération; je les ai introduits dans une très-petite cornue de verre à laquelle étoit adapté un appareil propre à recevoir les produits liquides & aériformes qui pourroient ſe ſéparer : ayant allumé du feu dans le fourneau, j'ai obſervé qu'à meſure que la matière rouge étoit échauffée, ſa couleur augmentoit d'intenſité. Lorſqu'enſuite la cornue a approché de l'incandeſcence, la matière rouge a commencé à perdre peu à peu de ſon volume, & en quelques minutes elle a entiérement diſparu; en même tems il s'eſt condenſé dans le petit récipient 41 grains $\frac{1}{2}$ de mercure coulant, & il a paſſé ſous la cloche

7 à 8 pouces cubiques d'un fluide élaſtique beaucoup plus propre que l'air de l'atmoſphère à entretenir la combuſtion & la reſpiration des animaux.

Ayant fait paſſer une portion de cet air dans un tube de verre d'un pouce de diamètre, & y ayant plongé une bougie, elle y répandoit un éclat éblouiſſant ; le charbon au lieu de s'y conſommer paiſiblement comme dans l'air ordinaire, y brûloit avec flamme & une ſorte de décrépitation, à la manière du phoſphore, & avec une vivacité de lumière que les yeux avoient peine à ſupporter. Cet air que nous avons découvert preſqu'en même tems, M. Prieſtley, M. Schéele & moi, a été nommé par le premier, air déphlogiſtiqué ; par le ſecond, air empiréal. Je lui avois d'abord donné le nom d'*air éminemment reſpirable* : depuis, on y a ſubſtitué celui d'*air vital*. Nous verrons bientôt ce qu'on doit penſer de ces dénominations.

En réfléchiſſant ſur les circonſtances de cette expérience, on voit que le mercure en ſe calcinant abſorbe la partie ſalubre & reſpirable de l'air, ou, pour parler d'une manière plus rigoureuſe, la baſe de cette partie reſpirable ; que la portion d'air qui reſte eſt une eſpèce de moſète, incapable d'entretenir la combuſ-

tion & la reſpiration : l'air de l'atmoſphère eſt donc compoſé de deux fluides élaſtiques de nature différente & pour ainſi dire oppoſée.

Une preuve de cette importante vérité, c'eſt qu'en recombinant les deux fluides élaſtiques qu'on a ainſi obtenus ſéparément, c'eſt-à-dire, les 42 pouces cubiques de moſète, ou air non reſpirable, & les 8 pouces cubiques d'air reſpirable, on reforme de l'air, en tout ſemblable à celui de l'atmoſphère, & qui eſt propre à peu près au même degré, à la combuſtion, à la calcination des métaux, & à la reſpiration des animaux.

Quoique cette expérience fourniſſe un moyen infiniment ſimple d'obtenir ſéparément les deux principaux fluides élaſtiques qui entrent dans la compoſition de notre atmoſphère, elle ne nous donne pas des idées exactes ſur la proportion de ces deux fluides. L'affinité du mercure pour la partie reſpirable de l'air, ou plutôt pour ſa baſe, n'eſt pas aſſez grande pour qu'elle puiſſe vaincre entiérement les obſtacles qui s'oppoſent à cette combinaiſon. Ces obſtacles ſont l'adhérence des deux fluides conſtitutifs de l'air de l'atmoſphère & la force d'affinité qui unit la baſe de l'air vital au calorique : en conſéquence la calcination du mercure finie, ou au moins portée auſſi loin qu'elle

peut l'être, dans une quantité d'air déterminée, il reſte encore un peu d'air reſpirable combiné avec la moſète, & le mercure ne peut en ſéparer cette dernière portion. Je ferai voir dans la ſuite que la proportion d'air reſpirable & d'air non reſpirable qui entre dans la compoſition de l'air atmoſphérique, eſt dans le rapport de 27 à 73, au moins dans les climats que nous habitons : je diſcuterai en même tems les cauſes d'incertitude qui exiſtent encore ſur l'exactitude de cette proportion.

Puiſqu'il y a décompoſition de l'air dans la calcination du mercure, puiſqu'il y a fixation & combinaiſon de la baſe de la partie reſpirable avec le mercure, il réſulte des principes que j'ai précédemment expoſés, qu'il doit y avoir dégagement de calorique & de lumière ; & l'on ne ſauroit douter que ce dégagement n'ait lieu en effet : mais deux cauſes empêchent qu'il ne ſoit rendu ſenſible dans l'expérience dont je viens de rendre compte. La première, parce qne la calcination durant pendant pluſieurs jours, le dégagement de chaleur & de lumière, réparti ſur un auſſi long intervalle de tems, eſt infiniment foible pour chaque inſtant en particulier : la ſeconde, parce que l'opération ſe faiſant dans un fourneau & à l'aide du feu, la chaleur occaſionnée par la calcina-

tion se confond avec celle du fourneau. Je pourrois ajouter que la partie respirable de l'air, ou plutôt sa base, en se combinant avec le mercure, n'abandonne pas la totalité du calorique qui lui étoit uni, qu'une partie demeure engagée dans la nouvelle combinaison; mais cette discussion & les preuves que je serois obligé de rapporter, ne seroient pas à leur place ici.

Il est au surplus aisé de rendre sensible le dégagement de la chaleur & de la lumière en opérant d'une manière plus prompte la décomposition de l'air. Le fer, qui a beaucoup plus d'affinité que le mercure avec la base de la partie respirable de l'air, en fournit un moyen. Tout le monde connoît aujourd'hui la belle expérience de M. Ingenhoux sur la combustion du fer. On prend un bout de fil de fer très-fin B C, *planche IV*, *figure* 17, tourné en spirale; on fixe l'une de ses extrêmités B, dans un bouchon de liége A, destiné à boucher la bouteille D E F G. On attache à l'autre extrêmité de ce fil de fer, un petit morceau d'amadoue C. Les choses ainsi disposées, on emplit avec de l'air dépouillé de sa partie non respirable, la bouteille D E F G. On allume l'amadoue C, puis on l'introduit promptement, ainsi que le fil de fer B C dans la bouteille, & on la bou-

che comme on le voit dans la figure que je viens de citer.

Auſſi-tôt que l'amadoue eſt plongée dans l'air vital, elle commence à brûler avec un éclat éblouiſſant; elle communique l'inflammation au fer, qui brûle lui-même en répandant de brillantes étincelles, leſquelles tombent au fond de la bouteille, en globules arrondis qui deviennent noirs en ſe refroidiſſant, & qui conſervent un reſte de brillant métallique. Le fer ainſi brûlé, eſt plus caſſant & plus fragile, que ne le ſeroit le verre lui-même; il ſe réduit facilement en poudre, & eſt encore attirable à l'aiman moins cependant qu'il ne l'étoit avant ſa combuſtion.

M. Ingenhouz n'a examiné ni ce qui arrivoit au fer, ni ce qui arrivoit à l'air dans cette opération; en ſorte que je me ſuis trouvé obligé de la répéter avec des circonſtances différentes & dans un appareil plus propre à répondre à mes vues.

J'ai rempli une cloche A, *planche IV*, *fig.* 3, de ſix pintes environ de capacité, d'air pur, autrement dit, de la partie éminemment reſpirable de l'air. J'ai tranſporté, à l'aide d'un vaſe très-plat, cette cloche ſur un bain de mercure contenu dans le baſſin B C; après quoi j'ai ſéché ſoigneuſement avec du papier gris la ſurface du mer-

cure, tant dans l'intérieur qu'à l'extérieur de la cloche. Je me suis muni, d'un autre côté, d'une petite capsule de porcelaine D, plate & évasée, dans laquelle j'ai placé de petits coupeaux de fer tournés en spirale, & que j'ai arrangés de la manière qui m'a paru la plus favorable pour que la combustion se communiquât à toutes les parties. A l'extrêmité d'un de ces coupeaux, j'ai attaché un petit morceau d'amadoue, & j'y ai ajouté un fragment de phosphore, qui pesoit à peine un seizième de grain. J'ai introduit la capsule sous la cloche en soulevant un peu cette dernière. Je n'ignore pas que par cette manière de procéder, il se mêle une petite portion d'air commun avec l'air de la cloche; mais ce mêlange, qui est peu considérable lorsqu'on opère avec adresse, ne nuit point au succès de l'expérience.

Lorsque la capsule D est introduite sous la cloche, on suce une partie de l'air qu'elle contient, afin d'élever le mercure dans son intérieur jusqu'en E F; on se sert à cet effet d'un siphon G H I, qu'on passe par-dessous, & pour qu'il ne se rempliſſe pas de mercure, on tortille un petit morceau de papier à son extrêmité. Il y a un art pour élever ainsi en suçant le mercure sous la cloche: si on se contentoit d'aspirer l'air avec le poumon, on n'atteindroit qu'à une

très-médiocre élévation, par exemple, d'un pouce ou d'un pouce & demi tout au plus, tandis que par l'action des muſcles de la bouche on élève, ſans ſe fatiguer, ou au moins ſans riſquer de s'incommoder, le mercure juſqu'à 6 à 7 pouces.

Après que tout a été ainſi préparé, on fait rougir au feu un fer recourbé M N, *planche IV*, *figure* 16, deſtiné à ces ſortes d'expériences; on le paſſe par-deſſous la cloche, & avant qu'il ait eu le tems de ſe refroidir, on l'approche du petit morceau de phoſphore contenu dans la capſule de porcelaine D: auſſi-tôt le phoſphore s'allume, il communique ſon inflammation à l'amadoue, & celle-ci la communique au fer. Quand les coupeaux ont été bien arrangés, tout le fer brûle juſqu'au dernier atôme, en répandant une lumière blanche, brillante, & ſemblable à celle qu'on obſerve dans les étoiles d'artifice chinois. La grande chaleur qui s'opère pendant cette combuſtion, liquéfie le fer, & il tombe en globules ronds de groſſeur différente, dont le plus grand nombre reſte dans la capſule, & dont quelques-uns ſont lancés au dehors & nagent ſur la ſurface du mercure.

Dans le premier inſtant de la combuſtion il y a une légère augmentation dans le volume de l'air, en raiſon de la dilatation occaſionnée

par la chaleur : mais bientôt une diminution rapide ſuccède à la dilatation ; le mercure remonte dans la cloche, & lorſque la quantité de fer eſt ſuffiſante, & que l'air avec lequel on opère eſt bien pur, on parvient à l'abſorber preſqu'en entier.

Je dois avertir ici qu'à moins qu'on ne veuille faire des expériences de recherches, il vaut mieux ne brûler que des quantités médiocres de fer. Quand on veut pouſſer trop loin l'expérience & abſorber preſque tout l'air, la capſule D, qui nage ſur le mercure, ſe rapproche trop de la voûte de la cloche, & la grande chaleur jointe au refroidiſſement ſubit, occaſionné par le contact du mercure, fait éclater le verre : le poids de la colonne de mercure qui vient à tomber rapidement, dès qu'il s'eſt fait une félure à la cloche, occaſionne un flot qui fait jaillir une grande partie de ce fluide hors du baſſin. Pour éviter ces inconvéniens & être sûr du ſuccès de l'expérience, on ne doit guère brûler plus d'un gros & demi de fer ſous une cloche de huit pintes de capacité. Cette cloche doit être forte, afin de réſiſter au poids de mercure qu'elle eſt deſtinée à contenir.

Il n'eſt pas poſſible de déterminer à la fois dans cette expérience, le poids que le fer acquiert, & les changemens arrivés à l'air. Si c'eſt

l'augmentation de poids du fer & ſon rapport avec l'abſorbion de l'air, dont on cherche à connoître la quantité, on doit avoir ſoin de marquer très-exactement ſur la cloche, avec un trait de diamant, la hauteur du mercure avant & après l'expérience; on paſſe enſuite ſous la cloche le ſiphon G H, *planche IV*, *figure* 3, garni d'un papier qui empêche qu'il ne s'empliſſe de mercure. On met le pouce ſur l'extrêmité G, & on rend l'air peu à peu en ſoulevant le pouce. Lorſque le mercure eſt deſcendu à ſon niveau, on enlève doucement la cloche; on détache de la capſule les globules de fer qui y ſont contenus; on raſſemble ſoigneuſement ceux qui pourroient s'être éclabouſſés & qui nagent ſur le mercure, & on pèſe le tout. Ce fer eſt dans l'état de ce que les anciens Chimiſtes ont nommé *éthiops martial*; il a une ſorte de brillant métallique; il eſt très-caſſant, très-friable, & ſe réduit en poudre ſous le marteau & ſous le pilon. Lorſque l'opération a bien réuſſi, avec 100 grains de fer on obtient 135 à 136 grains d'éthiops. On peut donc compter ſur une augmentation de poids au moins de 35 livres par quintal.

Si l'on a donné à cette expérience toute l'attention qu'elle mérite, l'air ſe trouve diminué d'une quantité en poids exactement égale à celle dont le fer eſt augmenté. Si donc on a

brûlé 100 grains de fer, & que l'augmentation de poids que ce métal a acquiſe ait été de 35 grains, la diminution du volume de l'air eſt aſſez exactement de 70 pouces cubiques à raiſon d'un demi-grain par pouce cube. On verra dans la ſuite de ces Mémoires, que le poids de l'air vital eſt en effet, aſſez exactement, d'un demi-grain par pouce cube.

Je rappellerai ici une dernière fois que dans toutes les expériences de ce genre, on ne doit point oublier de ramener par le calcul le volume de l'air au commencement & à la fin de l'expérience à celui qu'on auroit eu à 10 degrés du thermomètre, & à une preſſion de 28 pouces : j'entrerai dans quelques détails ſur la manière de faire ces corrections, à la fin de cet Ouvrage.

Si c'eſt ſur la qualité de l'air reſtant dans la cloche, qu'on ſe propoſe de faire des expériences, on opère d'une manière un peu différente. On commence alors, après que la combuſtion eſt faite & que les vaiſſeaux ſont refroidis, par retirer le fer & la capſule qui le contenoit, en paſſant la main ſous la cloche à travers le mercure : enſuite on introduit ſous cette même cloche, de la potaſſe ou alkali cauſtique, diſſous dans l'eau, du ſulfure de potaſſe, ou telle autre ſubſtance qu'on juge à propos, pour examiner l'action qu'elles exer-

cent ſur l'air. Je reviendrai dans la ſuite ſur ces moyens d'analyſe de l'air, quand j'aurai fait connoître la nature de ces différentes ſubſtances, dont je ne parle qu'accidentellement dans ce moment. On finit par introduire ſous cette même cloche, autant d'eau qu'il eſt néceſſaire pour déplacer tout le mercure; après quoi on paſſe deſſous un vaiſſeau ou eſpèce de capſule très-platte avec laquelle on la tranſporte dans l'appareil pneumato-chimique ordinaire à l'eau, où l'on opère plus en grand & avec plus de facilité.

Lorſqu'on a employé du fer très-doux & très-pur, & que la portion reſpirable de l'air dans lequel s'eſt faite la combuſtion, étoit exempte de tout mêlange d'air non reſpirable, l'air qui reſte après la combuſtion, ſe trouve auſſi pur qu'il l'étoit avant la combuſtion; mais il eſt rare que le fer ne contienne pas une petite quantité de matière charbonneuſe : l'acier ſur-tout en contient toujours. Il eſt de même extrêmement difficile d'obtenir la portion reſpirable de l'air parfaitement pure; elle eſt preſque toujours mêlée d'une petite portion de la partie non reſpirable; mais cette eſpèce de mofète ne trouble en rien le réſultat de l'expérience, & elle ſe retrouve à la fin en même quantité qu'au commencement.

J'ai

J'ai annoncé qu'on pouvoit déterminer de deux manières la nature des parties conſtituantes de l'air de l'atmoſphère ; par voie de décompoſition & par voie de compoſition. La calcination du mercure nous a fourni l'exemple de l'une & de l'autre, puiſqu'après avoir enlevé à la partie reſpirable ſa baſe par le mercure, nous la lui avons rendue pour reformer de l'air en tout ſemblable à celui de l'atmoſphère. Mais on peut également opérer cette compoſition de l'air en empruntant de différens règnes les matériaux qui doivent le former. On verra dans la ſuite que lorſqu'on diſſout des matières animales dans de l'acide nitrique, il ſe dégage une grande quantité d'un air qui éteint les lumières, qui eſt nuiſible pour les animaux, & qui eſt en tout ſemblable à la partie non reſpirable de l'air de l'atmoſphère. Si à 73 parties de ce fluide élaſtique on en ajoute 27 d'air éminemment reſpirable tiré du mercure, réduit en chaux rouge par la calcination, on forme un fluide élaſtique parfaitement ſemblable à celui de l'atmoſphère, & qui en a toutes les propriétés.

Il y a beaucoup d'autres moyens de ſéparer la partie reſpirable de l'air de la partie non reſpirable ; mais je ne pourrois les expoſer ici ſans emprunter des notions, qui, dans

l'ordre des connoiſſances, appartiennent aux chapitres ſuivans. Les expériences d'ailleurs que j'ai rapportées, ſuffiſent pour un Traité Elémentaire ; & dans ces ſortes de matières, le choix des preuves eſt plus important que leur nombre.

Je terminerai cet article en indiquant une propriété qu'a l'air de l'atmoſphère, & qu'ont en général tous les fluides élaſtiques ou gaz que nous connoiſſons ; c'eſt celle de diſſoudre l'eau. La quantité d'eau qu'un pied cube d'air de l'atmoſphère peut diſſoudre, eſt, ſuivant les expériences de M. de Sauſſure, de 12 grains : d'autres fluides élaſtiques, tels que l'acide carbonique, paroiſſent en diſſoudre davantage ; mais on n'a point fait encore d'expériences exactes pour en déterminer la quantité. Cette eau que contiennent les fluides élaſtiques aériformes, donne lieu dans quelques expériences à des phénomènes particuliers qui méritent beaucoup d'attention, & qui ont ſouvent jetté les chimiſtes dans de grandes erreurs.

CHAPITRE IV.

Nomenclature des différentes parties constitutives de l'air de l'atmosphère.

JUSQU'ICI j'ai été forcé de me servir de périphrases pour désigner la nature des différentes substances qui composent notre atmosphère, & j'ai adopté provisoirement ces expressions, *partie respirable*, *partie non respirable de l'air*. Les détails dans lesquels je vais entrer exigent que je prenne une marche plus rapide, & qu'après avoir cherché à donner des idées simples des différentes substances qui entrent dans la composition de l'air de l'atmosphère, je les exprime également par des mots simples.

La température de la planette que nous habitons se trouvant très-voisine du degré où l'eau passe de l'état liquide à l'état solide, & réciproquement, & ce phénomène s'opérant fréquemment sous nos yeux, il n'est pas étonnant que dans toutes les langues, au moins dans les climats où l'on éprouve une sorte d'hiver, on ait donné un nom à l'eau devenue solide par l'absence du calorique.

Mais il n'a pas dû en être de même de l'eau réduite à l'état de vapeur par une plus grande

addition de calorique. Ceux qui n'ont pas fait une étude particulière de ces objets, ignorent encore, qu'à un degré un peu ſupérieur à celui de l'eau bouillante, l'eau ſe transforme en un fluide élaſtique aériforme, ſuſceptible comme tous les gaz, d'être reçu & contenu dans des vaiſſeaux, & qui conſerve ſa forme gazeuſe tant qu'il éprouve une température ſupérieure à 80 degrés, jointe à une preſſion égale à celle d'une colonne de 28 pouces de mercure. Ce phénomène ayant échappé à la multitude, aucune langue n'a déſigné l'eau dans cet état par un nom particulier ; & il en eſt de même de tous les fluides, & en général de toutes les ſubſtances qui ne ſont point ſuſceptibles de ſe vaporiſer au degré habituel de température & de preſſion dans lequel nous vivons.

Par une ſuite de la même cauſe, on n'a point donné de nom à la plupart des fluides aériformes dans l'état liquide ou concret ; on ignoroit que ces fluides fuſſent le réſultat de la combinaiſon d'une baſe avec le calorique ; & comme on ne les avoit jamais vus dans l'état de liquide ni de ſolide, leur exiſtence ſous cette forme étoit inconnue même des Phyſiciens.

Nous n'avons pas jugé qu'il nous fût permis de changer des noms reçus & conſacrés dans la ſociété par un antique uſage. Nous avons

donc attaché au mot d'*eau* & de *glace*, leur ſignification vulgaire ; nous avons de même exprimé par le mot d'*air* la collection des fluides élaſtiques qui compoſent notre atmoſphère ; mais nous ne nous ſommes pas cru obligés au même reſpect pour des dénominations très-modernes nouvellement propoſées par les Phyſiciens. Nous avons penſé que nous étions en droit de les rejetter & de leur en ſubſtituer d'autres moins propres à induire en erreur ; & lors même que nous nous ſommes déterminés à les adopter, nous n'avons fait aucune difficulté de les modifier & d'y attacher des idées mieux arrêtées & plus circonſcrites.

C'eſt principalement du Grec que nous avons tiré les mots nouveaux, & nous avons fait en ſorte que leur étymologie rappelât l'idée des choſes que nous nous propoſions d'indiquer ; nous nous ſommes attachés ſur-tout à n'admettre que des mots courts, &, autant qu'il étoit poſſible, qui fuſſent ſuſceptibles de former des adjectifs & des verbes.

D'après ces principes, nous avons conſervé, à l'exemple de M. Macquer, le nom de *gaz* employé par Vanhelmont, & nous avons rangé ſous cette dénomination, la claſſe nombreuſe des fluides élaſtiques aériformes, en faiſant cependant une exception pour l'air de l'atmoſ-

phère. Le mot *gaz* eſt donc pour nous un nom générique, qui deſigne le dernier degré de ſaturation d'une ſubſtance quelconque par le calorique ; c'eſt l'expreſſion d'une manière d'être des corps. Il s'agiſſoit enſuite de ſpécifier chaque eſpèce de gaz, & nous y ſommes parvenus en empruntant un ſecond nom de celui de ſa baſe. Nous appellerons donc gaz aqueux l'eau combinée avec le calorique, & dans l'état de fluide élaſtique aériforme : la combinaiſon de l'éther avec le calorique, ſera le gaz éthéré ; celle de l'eſprit-de-vin avec le calorique, ſera le gaz alkoolique ; nous aurons de même le gaz acide muriatique, le gaz ammoniac, & ainſi de tous les autres. Je m'étendrai davantage ſur cet article, quand il ſera queſtion de nommer les différentes baſes.

On a vu que l'air de l'atmoſphère étoit principalement compoſé de deux fluides aériformes ou gaz, l'un reſpirable, ſuſceptible d'entretenir la vie des animaux, dans lequel les métaux ſe calcinent & les corps combuſtibles peuvent brûler ; l'autre, qui a des propriétés abſolument oppoſées, que les animaux ne peuvent reſpirer, qui ne peut entretenir la combuſtion, &c. Nous avons donné à la baſe de la portion reſpirable de l'air le nom d'oxygène, en le dérivant de deux mots Grecs ὀξύς,

acide, γείνομαι, *j'engendre*, parce qu'en effet une des propriétés les plus générales de cette baſe eſt de former des acides, en ſe combinant avec la plupart des ſubſtances. Nous appellerons donc gaz oxygène la réunion de cette baſe avec le calorique : ſa peſanteur dans cet état eſt aſſez exactement d'un demi-grain poids de marc, par pouce cube, ou d'une once & demie par pied cube, le tout à 10 degrés de température, & à 28 pouces du baromètre.

Les propriétés chimiques de la partie non reſpirable de l'air de l'atmoſphère n'étant pas encore très-bien connues, nous nous ſommes contentés de déduire le nom de ſa baſe de la propriété qu'a ce gaz de priver de la vie les animaux qui le reſpirent : nous l'avons donc nommé azote, de l'*a* privatif des Grecs, & de ζωὴ, *vie* : ainſi la partie non reſpirable de l'air ſera le gaz azotique. Sa peſanteur eſt d'une once, 2 gros, 48 grains le pied cube, ou de $0,^{\text{grain}}4444$ le pouce cube.

Nous ne nous ſommes pas diſſimulé que ce nom préſentoit quelque choſe d'extraordinaire : mais c'eſt le ſort de tous les noms nouveaux ; ce n'eſt que par l'uſage qu'on ſe familiariſe avec eux. Nous en avons d'ailleurs cherché long-tems un meilleur, ſans qu'il nous ait été poſſible de le rencontrer : nous avions été

tentés d'abord de le nommer gaz alkaligène, parce qu'il eſt prouvé, par les expériences de M. Berthollet, comme on le verra dans la ſuite, que ce gaz entre dans la compoſition de l'alkali volatil ou ammoniaque : mais d'un autre côté, nous n'avons point encore la preuve qu'il ſoit un des principes conſtitutifs des autres alkalis : il eſt d'ailleurs prouvé qu'il entre également dans la combinaiſon de l'acide nitrique ; on auroit donc été tout auſſi fondé à le nommer principe nitrigène. Enfin nous avons dû rejetter un nom qui comportoit une idée ſyſtématique, & nous n'avons pas riſqué de nous tromper, en adoptant celui d'*azote* & de gaz azotique, qui n'exprime qu'un fait ou plutôt qu'une propriété, celle de priver de la vie les animaux qui reſpirent ce gaz.

J'anticiperois ſur des notions réſervées pour des articles ſubſéquens, ſi je m'étendois davantage ſur la nomenclature des différentes eſpèces de gaz. Il me ſuffit d'avoir donné ici, non la dénomination de tous, mais la méthode de les nommer tous. Le mérite de la nomenclature que nous avons adoptée, conſiſte principalement en ce que la ſubſtance ſimple étant nommée, le nom de tous ſes compoſés découle néceſſairement de ce premier mot.

CHAPITRE V.

De la décompoſition du gaz oxygène par le ſoufre, le phoſphore & le charbon, & de la formation des acides en général.

UN des principes qu'on ne doit jamais perdre de vue dans l'art de faire des expériences, eſt de les ſimplifier le plus qu'il eſt poſſible, & d'en écarter toutes les circonſtances qui peuvent en compliquer les effets. Nous n'opérerons donc pas, dans les expériences qui vont faire l'objet de ce chapitre, ſur de l'air de l'atmoſphère, qui n'eſt point une ſubſtance ſimple. Il eſt bien vrai que le gaz azotique, qui fait une partie du mêlange qui le conſtitue, paroît être purement paſſif dans les calcinations & les combuſtions : mais, comme il les ralentit, & comme il n'eſt pas impoſſible même qu'il en altère les réſultats dans quelques circonſtances, il m'a paru néceſſaire de bannir cette cauſe d'incertitude.

J'expoſerai donc, dans les expériences dont je vais rendre compte, le réſultat des combuſtions tel qu'il a lieu dans l'air vital ou gaz oxygène pur, & j'avertirai ſeulement des différen-

ces qu'elles préſentent quand le gaz oxygène eſt mêlé de différentes proportions de gaz azotique.

J'ai pris une cloche de criſtal A, *planche IV*, *figure* 3, de cinq à ſix pintes de capacité; je l'ai emplie de gaz oxygène ſur de l'eau, après quoi je l'ai tranſportée ſur le bain de mercure au moyen d'une capſule de verre que j'ai paſſée par-deſſous; j'ai enſuite ſéché la ſurface du mercure, & j'y ai introduit 61 grains $\frac{1}{4}$ de phoſphore de Kunkel, que j'ai diviſés dans deux capſules de porcelaine, ſemblable à celle qu'on voit en D, *figure* 3, ſous la cloche A; & pour pouvoir allumer chacune de ces deux portions ſéparément, & que l'inflammation ne ſe communiquât pas de l'une à l'autre, j'ai recouvert l'une des deux avec un petit carreau de verre. Lorſque tout a été ainſi préparé, j'ai élevé le mercure dans la cloche à la hauteur E F, en ſuçant avec un ſiphon de verre G H I, même *figure*, qu'on introduit par-deſſous la cloche : pour qu'il ne ſe rempliſſe pas en paſſant à travers le mercure, on tortille à ſon extrémité I un petit morceau de papier. Puis avec un fer recourbé rougi au feu, repréſenté *figure* 16, j'ai allumé ſucceſſivement le phoſphore des deux capſules, en commençant par celle qui n'étoit point recouverte avec un carreau de verre.

La combuſtion s'eſt faite avec une grande rapidité, avec une flamme brillante & un dégagement conſidérable de chaleur & de lumière. Il y a eu dans le premier inſtant une dilatation conſidérable du gaz oxygène, occaſionnée par la chaleur : mais bientôt le mercure a remonté au-deſſus de ſon niveau, & il y a eu une abſorption conſidérable : en même tems tout l'intérieur de la cloche s'eſt tapiſſé de flocons blancs, légers, qui n'étoient autre choſe que de l'acide phoſphorique concret.

La quantité de gaz oxygène employée étoit, toutes corrections faites, au commencement de l'expérience, de 162 pouces cubiques ; elle s'eſt trouvée à la fin ſeulement de 23 pouces $\frac{1}{4}$: la quantité de gaz oxygène abſorbée avoit donc été de 138 pouces $\frac{3}{4}$, ou de 69,^{grains}375.

La totalité du phoſphore n'étoit pas brûlée ; il en reſtoit dans les capſules quelques portions, qui, lavées, pour en ſéparer l'acide, & ſéchées, ſe ſont trouvées peſer environ 16 grains $\frac{1}{4}$: ce qui réduit à peu près à 45 grains la quantité de phoſphore brûlée : je dis à peu près, parce qu'il ne ſeroit pas impoſſible qu'il n'y eût eu un ou deux grains d'erreur ſur le poids du phoſphore reſtant après la combuſtion.

Ainſi dans cette opération, 45 grains de

phoſphore ſe ſont combinés avec 69,grains375 d'oxigène ; & comme rien de peſant ne paſſe à travers le verre, on a droit d'en conclure que le poids de la ſubſtance quelconque qui a réſulté de cette combinaiſon, & qui s'étoit raſſemblée en flocons blancs, devoit s'élever à la ſomme du poids de l'oxygène & de celui du phoſphore, c'eſt-à-dire, à 114,grains375. On verra bientôt que ces flocons blancs ne ſont autre choſe qu'un acide concret. En réduiſant ces quantités au quintal, on trouve qu'il faut employer 154 liv. d'oxygène pour ſaturer 100 liv. de phoſphore, & qu'il en réſulte 254 liv. de flocons blancs ou acide phoſphorique concret.

Cette expérience prouve d'une manière évidente, qu'à un certain degré de température, l'oxygène a plus d'affinité avec le phoſphore qu'avec le calorique ; qu'en conſéquence, le phoſphore décompoſe le gaz oxygène, qu'il s'empare de ſa baſe, & qu'alors le calorique, qui devient libre, s'échappe & ſe diſſipe en ſe répartiſſant dans les corps environnans.

Mais quelque concluante que fût cette expérience, elle n'étoit pas encore ſuffiſamment rigoureuſe : en effet, dans l'appareil que j'ai employé & que je viens de décrire, il n'eſt pas poſſible de vérifier le poids des flocons

blancs ou de l'acide concret qui s'eſt formé ; on ne peut le conclure que par voie de calcul & en le ſuppoſant égal à la ſomme du poids de l'oxygène & du phoſphore : or, quelqu'évidente que fût cette concluſion, il n'eſt jamais permis en Phyſique & en Chimie, de ſuppoſer ce qu'on peut déterminer par des expériences directes. J'ai donc cru devoir refaire cette expérience un peu plus en grand, & avec un appareil différent.

J'ai pris un grand ballon de verre A, *planche IV*, *figure* 4, dont l'ouverture E F avoit trois pouces de diamètre. Cette ouverture ſe recouvroit avec une plaque de criſtal uſée à l'émeril, laquelle étoit percée de deux trous pour le paſſage des tuyaux *yyy*, *xxx*.

Avant de fermer le ballon avec ſa plaque ; j'y ai introduit un ſupport B C ſurmonté d'une capſule de porcelaine D, qui contenoit 150 grains de phoſphore. Tout étant ainſi diſpoſé, j'ai adapté la plaque de criſtal ſur l'ouverture du matras, & j'ai lutté avec du lut gras, que j'ai recouvert avec des bandes de linge imbibées de chaux & de blanc d'œuf : lorſque ce lut a été bien ſéché, j'ai ſuſpendu tout cet appareil au bras d'une balance, & j'en ai déterminé le poids à un grain ou un grain & demi près. J'ai enſuite adapté le tuyau *xxx*,

à une petite pompe pneumatique, & j'ai fait les vuide ; après quoi ouvrant un robinet adapté au tuyau *yyy*, j'ai introduit du gaz oxygène dans le ballon. J'obſerverai que ce genre d'expériences ſe fait avec aſſez de facilité & ſurtout avec beaucoup d'exactitude, au moyen de la machine hydro-pneumatique dont nous avons donné la deſcription, M. Meuſnier & moi, dans les Mémoires de l'Académie, année 1782, page 466, & dont on trouvera une explication dans la dernière partie de cet Ouvrage ; qu'on peut, à l'aide de cet inſtrument, auquel M. Meuſnier a fait depuis des additions & des corrections importantes, connoître d'une manière rigoureuſe la quantité de gaz oxygène introduite dans le ballon, & celle qui s'eſt conſommée pendant le cours de l'opération.

Lorſque tout a été ainſi diſpoſé, j'ai mis le feu au phoſphore avec un verre ardent. La combuſtion a été extrêmement rapide, accompagnée d'une grande flamme & de beaucoup de chaleur : à meſure qu'elle s'opéroit, il ſe formoit une grande quantité de flocons blancs qui s'attachoient ſur les parois intérieures du vaſe, & qui bientôt l'ont obſcurci entiérement. L'abondance des vapeurs étoit même telle, que quoiqu'il rentrât continuellement de nouveau gaz oxygène qui auroit dû entretenir la

combuſtion, le phoſphore s'eſt bientôt éteint. Ayant laiſſé refroidir parfaitement tout l'appareil, j'ai commencé par m'aſſurer de la quantité de gaz oxygène qui avoit été employée, & par peſer le ballon avant de l'ouvrir. J'ai enſuite lavé, ſéché & peſé la petite quantité de phoſphore qui étoit reſtée dans la capſule, & qui étoit de couleur jaune d'ocre, afin de la déduire de la quantité totale de phoſphore employée dans l'expérience. Il eſt clair qu'à l'aide de ces différentes précautions, il m'a été facile de conſtater, 1°. le poids du phoſphore brûlé; 2°. celui des flocons blancs obtenus par la combuſtion; 3°. le poids du gaz oxygène qui s'étoit combiné avec le phoſphore. Cette expérience m'a donné à peu près les mêmes réſultats que la précédente : il en a également réſulté que le phoſphore, en brûlant, abſorboit un peu plus d'une fois & demie ſon poids d'oxygène, & j'ai acquis de plus la certitude que le poids de la nouvelle ſubſtance produite étoit égal à la ſomme du poids du phoſphore brûlé & de l'oxygène qu'il avoit obſervé : ce qu'il étoit au ſurplus facile de prévoir *à priori*.

Si le gaz oxygène qu'on a employé dans cette expérience étoit pur, le réſidu qui reſte après la combuſtion eſt également pur; ce qui prouve qu'il ne s'échappe rien du phoſphore

qui puiſſe altérer la pureté de l'air, & qu'il n'agit qu'en enlevant au calorique ſa baſe, c'eſt-à-dire, l'oxygène qui y étoit uni.

J'ai dit plus haut que, ſi on brûloit un corps combuſtible quelconque dans une ſphère creuſe de glace ou dans tout autre appareil conſtruit ſur le même principe, la quantité de glace fondue pendant la combuſtion étoit une meſure exacte de la quantité de calorique dégagé. On peut conſulter à cet égard le Mémoire que nous avons donné en commun à l'Académie, M. de la Place & moi, année 1780, page 355. Ayant ſoumis la combuſtion du phoſphore à cette épreuve, nous avons reconnu qu'une livre de phoſphore, en brûlant, fondoit un peu plus de 100 liv. de glace.

La combuſtion du phoſphore réuſſit également dans l'air de l'atmoſphère, avec ces deux différences ſeulement, 1°. que la combuſtion eſt beaucoup moins rapide, attendu qu'elle eſt ralentie par la grande proportion de gaz azotique qui ſe trouve mêlé avec le gaz oxygène: 2°. que le cinquième de l'air, tout au plus, eſt ſeulement abſorbé, parce que cette abſorption ſe faiſant toute aux dépens du gaz oxygène, la proportion du gaz azotique devient telle vers la fin de l'opération, que la combuſtion ne peut plus avoir lieu.

Le

Le phoſphore par ſa combuſtion, ſoit dans l'air ordinaire, ſoit dans le gaz oxygène, ſe transforme, comme je l'ai déjà dit, en une matière blanche floconneuſe très-légère, & il acquiert des propriétés toutes nouvelles : d'inſoluble qu'il étoit dans l'eau, non-ſeulement il devient ſoluble, mais il attire l'humidité contenue dans l'air avec une étonnante rapidité, & il ſe réſout en une liqueur beaucoup plus denſe que l'eau, & d'une peſanteur ſpécifique beaucoup plus grande. Dans l'état de phoſphore, & avant ſa combuſtion, il n'avoit preſqu'aucun goût ; par ſa réunion avec l'oxygène il prend un goût extrêmement aigre & piquant : enfin, de la claſſe des combuſtibles, il paſſe dans celle des ſubſtances incombuſtibles, & il devient ce qu'on appelle un acide.

Cette converſibilité d'une ſubſtance combuſtible en un acide par l'addition de l'oxygène, eſt, comme nous le verrons bientôt, une propriété commune à un grand nombre de corps : or, en bonne logique, on ne peut ſe diſpenſer de déſigner ſous un nom commun toutes les opérations qui préſentent des réſultats analogues ; c'eſt le ſeul moyen de ſimplifier l'étude des ſciences, & il ſeroit impoſſible d'en retenir tous les détails, ſi on ne s'attachoit à les claſſer. Nous nommerons donc *oxygénation* la

converſion du phoſphore en un acide, & en général la combinaiſon d'un corps combuſtible quelconque avec l'oxygène.

Nous adopterons également l'expreſſion d'*oxygéner*, & je dirai en conſéquence qu'en *oxygénant* le phoſphore, on le convertit en un acide.

Le ſoufre eſt également un corps combuſtible, c'eſt-à-dire, qui a la propriété de décompoſer l'air, & d'enlever l'oxygène au calorique. On peut s'en aſſurer aiſément par des expériences toutes ſemblables à celles que je viens de détailler pour le phoſphore; mais je dois avertir qu'il eſt impoſſible, en opérant de la même manière ſur le ſoufre, d'obtenir des réſultats auſſi exacts que ceux qu'on obtient avec le phoſphore; par la raiſon que l'acide qui ſe forme par la combuſtion du ſoufre eſt difficile à condenſer, que le ſoufre lui-même brûle avec beaucoup de difficulté, & qu'il eſt ſuſceptible de ſe diſſoudre dans les différens gaz. Mais ce que je puis aſſurer, d'après mes expériences, c'eſt que le ſoufre, en brûlant, abſorbe de l'air; que l'acide qui ſe forme eſt beaucoup plus peſant que n'étoit le ſoufre; que ſon poids eſt égal à la ſomme du poids du ſoufre & de l'oxygène qu'il a abſorbé; enfin que cet acide eſt peſant, incombuſtible, ſuſceptible de ſe combiner avec

l'eau en toutes proportions : il ne reſte d'incertitude que ſur la quantité de ſoufre & d'oxygène qui conſtituent cet acide.

Le charbon, que tout juſqu'à préſent porte à faire regarder comme une ſubſtance combuſtible ſimple, a également la propriété de décompoſer le gaz oxygène, & d'enlever ſa baſe au calorique ; mais l'acide qui réſulte de cette combuſtion ne ſe condenſe pas au degré de preſſion & de température dans lequel nous vivons ; il demeure dans l'état de gaz, & il faut une grande quantité d'eau pour l'abſorber. Cet acide, au ſurplus, a toutes les propriétés communes aux acides, mais dans un degré plus foible, & il s'unit comme eux à toutes les baſes ſuſceptibles de former des ſels neutres.

On peut opérer la combuſtion du charbon, comme celle du phoſphore, ſous une cloche de verre A, *planche IV*, *fig.* 3, remplie de gaz oxygène, & renverſée dans du mercure : mais comme la chaleur d'un fer chaud & même rouge ne ſuffiroit pas pour l'allumer, on ajoute par-deſſus le charbon un petit fragment d'amadoue & un petit atome de phoſphore. On allume facilement le phoſphore avec un fer rouge ; l'inflammation ſe communique enſuite à l'amadoue, puis au charbon.

On trouve le détail de cette expérience ;

Mémoires de l'Académie, année 1781, page 448. On y verra qu'il faut 72 parties d'oxygène
27 en poids, pour en saturer 28 de charbon, & que l'acide aériforme qui est produit, a une pesanteur justement égale à la somme des poids du charbon & de l'oxygène qui ont servi à le former. Cet acide aériforme a été nommé air fixe, ou air fixé par les premiers Chimistes qui l'ont découvert ; ils ignoroient alors si c'étoit de l'air semblable à celui de l'atmosphère ou un autre fluide élastique, vicié & gâté par la combustion ; mais puisqu'il est constant aujourd'hui que cette substance aériforme est un acide, qu'il se forme comme tous les autres acides, par l'oxygénation d'une base, il est aisé de voir que le nom d'air fixe ne lui convient point.

Ayant essayé, M. de la Place & moi, de brûler du charbon dans l'appareil propre à déterminer la quantité de calorique dégagée, nous avons trouvé qu'une livre de charbon, en brûlant, fondoit 96 liv. 6 onces de glace : 2 liv. 9 onces, 1 gros, 10 grains d'oxygène se combinent avec le charbon dans cette opération, & il se forme 3 liv. 9 onces, 1 gros, 10 grains de gaz acide ; ce gaz pèse $0,^{\text{grain}}695$ le pouce cube ; ce qui donne 34242 pouces cubiques pour le volume total de gaz acide qui se

forme par la combuſtion d'une livre de charbon.

Je pourrois multiplier beaucoup plus les exemples de ce genre, & faire voir par une ſuite de faits nombreux, que la formation des acides s'opère par l'oxygénation d'une ſubſtance quelconque ; mais la marche que je me ſuis engagé à ſuivre & qui conſiſte à ne procéder que du connu à l'inconnu, & à ne préſenter au lecteur que des exemples puiſés dans des choſes qui lui ont été précédemment expliquées, m'empêche d'anticiper ici ſur les faits. Les trois exemples d'ailleurs que je viens de citer, ſuffiſent pour donner une idée claire & préciſe de la manière dont ſe forment les acides. On voit que l'oxygène eſt un principe commun à tous, & que c'eſt lui qui conſtitue leur acidité ; qu'ils ſont enſuite différenciés les uns des autres par la nature de la ſubſtance acidifiée. Il faut donc diſtinguer dans tout acide la baſe acidifiable à laquelle M. de Morveau a donné le nom de radical, & le principe acidifiant, c'eſt-à-dire, l'oxygène.

CHAPITRE VI.

De la nomenclature des Acides en général, & particuliérement de ceux tirés du ſalpêtre & du ſel marin.

RIEN n'eſt plus aiſé, d'après les principes poſés dans le chapitre précédent, que d'établir une nomenclature méthodique des acides : le mot acide ſera le nom générique ; chaque acide ſera enſuite différencié dans le langage comme il l'eſt dans la nature, par le nom de ſa baſe ou de ſon radical. Nous nommerons donc *acides*, en général, le réſultat de la combuſtion ou de l'oxygénation du phoſphore, du ſoufre & du charbon. Nous nommerons le premier de ces réſultats acide phoſphorique, le ſecond acide ſulfurique, le troiſième acide carbonique. De même, dans toutes les occaſions qui pourront ſe préſenter, nous emprunterons du nom de la baſe la déſignation ſpécifique de chaque acide.

Mais une circonſtance remarquable que préſente l'oxygénation des corps combuſtibles, & en général, d'une partie des corps qui ſe transforment en acides, c'eſt qu'ils ſont ſuſceptibles de différens degrés de ſaturation ; & les

acides qui en réſultent, quoique formés de la combinaiſon des deux mêmes ſubſtances, ont des propriétés fort différentes, qui dépendent de la différence de proportion. L'acide phoſphorique, & ſur-tout l'acide ſulfurique, en fourniſſent des exemples. Si le ſoufre eſt combiné avec peu d'oxygène, il forme à ce premier degré d'oxygénation un acide volatil, d'une odeur pénétrante, & qui a des propriétés toutes particulières. Une plus grande proportion d'oxygène le convertit en un acide fixe, peſant, ſans odeur, & qui donne dans les combinaiſons des produits fort différens du premier. Ici le principe de notre méthode de nomenclature ſembloit ſe trouver en défaut, & il paroiſſoit difficile de tirer du nom de la baſe acidifiable deux dénominations qui exprimaſſent, ſans circonlocution & ſans périphraſe, les deux degrés de ſaturation. Mais la réflexion, & plus encore peut-être la néceſſité, nous ont ouvert de nouvelles reſſources, & nous avons cru pouvoir nous permettre d'exprimer les variétés des acides par de ſimples variations dans les terminaiſons. L'acide volatil du ſoufre avoit été déſigné par Stahl ſous le nom d'acide ſulfureux: nous lui avons conſervé ce nom, & nous avons donné celui de ſulfurique à l'acide du ſoufre complettement ſaturé d'oxygène. Nous dirons

donc, en nous ſervant de ce nouveau langage, que le ſoufre, en ſe combinant avec l'oxygène, eſt ſuſceptible de deux degrés de ſaturation; le premier conſtitue l'acide ſulfureux, qui eſt pénétrant & volatil; le ſecond conſtitue l'acide ſulfurique, qui eſt inodore & fixe. Nous adopterons ce même changement de terminaiſon pour tous les acides qui préſenteront pluſieurs degrés de ſaturation; nous aurons donc également un acide phoſphoreux & un acide phoſphorique, un acide acéteux & un acide acétique, & ainſi des autres.

Toute cette partie de la chimie auroit été extrêmement ſimple, & la nomenclature des acides n'auroit rien préſenté d'embarraſſant, ſi, lors de la découverte de chacun d'eux, on eût connu ſon radical ou ſa baſe acidifiable. L'acide phoſphorique, par exemple, n'a été découvert que poſtérieurement à la découverte du phoſphore, & le nom qui lui a été donné a été dérivé en conſéquence de celui de la baſe acidifiable dont il eſt formé. Mais lorſqu'au contraire l'acide a été découvert avant la baſe, ou plutôt lorſqu'à l'époque où l'acide a été découvert, on ignoroit quelle étoit la baſe acidifiable à laquelle il appartenoit, alors on a donné à l'acide & à la baſe des noms qui n'avoient aucun rapport entr'eux, & non-ſeulement on a

ſurchargé la mémoire de dénominations inutiles, mais encore on a porté dans l'eſprit des commençans & même des Chimiſtes conſommés, des idées fauſſes que le tems ſeul & la réflexion peuvent effacer.

Nous citerons pour exemple l'acide du ſoufre. C'eſt du vitriol de fer qu'on a retiré cet acide dans le premier âge de la chimie ; & on l'a nommé acide vitriolique, en empruntant ſon nom de celui de la ſubſtance dont il étoit tiré. On ignoroit alors que cet acide fût le même que celui qu'on obtenoit du ſoufre par la combuſtion.

Il en eſt de même de l'acide aériforme auquel on a donné originairement le nom d'air fixe ; on ignoroit que cet acide fût le réſultat de la combinaiſon du carbone avec l'oxygène. De-là une infinité de dénominations qui lui ont été données, & dont aucune ne tranſmet des idées juſtes. Rien ne nous a été plus facile que de corriger & de modifier l'ancien langage à l'égard de ces acides : nous avons converti le nom d'acide vitriolique en celui d'acide ſulfurique, & celui d'air fixe en celui d'acide carbonique ; mais il ne nous a pas été poſſible de ſuivre le même plan à l'égard des acides dont la baſe nous étoit inconnue. Nous nous ſommes trouvés alors forcés de prendre une mar-

che inverſe ; & au lieu de conclure le nom de l'acide de celui de la baſe , nous avons nommé au contraire la baſe d'après la dénomination de l'acide. C'eſt ce qui nous eſt arrivé pour l'acide qu'on retire du ſel marin ou ſel de cuiſine. Il ſuffit , pour dégager cet acide, de verſer de l'acide ſulfurique ſur du ſel marin ; auſſi-tôt il ſe fait une vive efferveſcence , il s'élève des vapeurs blanches d'une odeur très-pénétrante, & en faiſant légérement chauffer, on dégage tout l'acide. Comme il eſt naturellement dans l'état de gaz au degré de température & de preſſion dans lequel nous vivons, il faut des précautions particulières pour le retenir. L'appareil le plus commode & le plus ſimple pour les expériences en petit , conſiſte en une petite cornue G , *planche V* , *fig.* 5 , dans laquelle on introduit du ſel marin bien ſec ; on verſe deſſus de l'acide ſulfurique concentré , & auſſi-tôt on engage le bec de la cornue ſous de petites jarres ou cloches de verre A , *même figure* , qu'on a préalablement remplies de mercure. A meſure que le gaz acide ſe dégage , il paſſe dans la jarre & gagne le haut en déplaçant le mercure. Lorſque le dégagement ſe ralentit , on chauffe légérement & on augmente le feu juſqu'à ce qu'il ne paſſe plus rien. Cet acide a une grande affinité avec

l'eau, & cette dernière en abſorbe une énorme quantité. On peut s'en aſſurer en introduiſant une petite couche d'eau dans la jarre de verre qui le contient ; en un inſtant l'acide ſe combine avec elle & diſparoît en entier. On profite de cette circonſtance dans les laboratoires & dans les arts, pour obtenir l'acide du ſel marin ſous la forme de liqueur. On ſe ſert à cet effet de l'appareil repréſenté *planche IV, figure première.* Il conſiſte, 1°. dans une cornue A, où l'on introduit le ſel marin, & dans laquelle on verſe de l'acide ſulfurique par la tubulure H ; 2°. dans le ballon *cb* deſtiné à recevoir la petite quantité de liqueur qui ſe dégage ; 3°. dans une ſuite de bouteilles à deux gouleaux L L' L'' L''', qu'on remplit d'eau à moitié. Cette eau eſt deſtinée à abſorber le gaz acide qui ſe dégage pendant la diſtillation. Cet appareil eſt plus amplement décrit dans la dernière partie de cet Ouvrage.

Quoiqu'on ne ſoit encore parvenu ni à compoſer, ni à décompoſer l'acide qu'on retire du ſel marin, on ne peut douter cependant qu'il ne ſoit formé, comme tous les autres, de la réunion d'une baſe acidifiable avec l'oxygène. Nous avons nommé cette baſe inconnue *baſe muriatique*, *radical muriatique*, en empruntant ce nom, à l'exemple de M. Bergman & de M. de

Morveau, du mot latin *muria*, donné anciennement au sel marin. Ainsi, sans pouvoir déterminer quelle est exactement la composition de l'acide muriatique, nous désignerons sous cette dénomination un acide volatil, dont l'état naturel est d'être sous forme gazeuse au degré de chaleur & de pression que nous éprouvons, qui se combine avec l'eau en très-grande quantité & avec beaucoup de facilité ; enfin dans lequel le radical acidifiable tient si fortement à l'oxygène, qu'on ne connoît jusqu'à présent aucun moyen de les séparer.

Si un jour on vient à rapporter le radical muriatique à quelque substance connue, il faudra bien alors changer sa dénomination & lui donner un nom analogue à celui de la base dont la nature aura été découverte.

L'acide muriatique présente au surplus une circonstance très-remarquable ; il est, comme l'acide du soufre & comme plusieurs autres, susceptible de différens degrés d'oxygénation ; mais l'excès d'oxygène produit en lui un effet tout contraire à celui qu'il produit dans l'acide du soufre. Un premier degré d'oxygénation transforme le soufre en un acide gazeux volatil, qui ne se mêle qu'en petite quantité avec l'eau : c'est celui que nous désignons avec Stahl sous le nom d'acide sulfureux. Une dose plus

ſorte d'oxygène le convertit en acide ſulfurique, c'eſt-à-dire, en acide qui préſente des qualités acides plus marquées, qui eſt beaucoup plus fixe, qui ne peut exiſter dans l'état de gaz qu'à une haute température, qui n'a point d'odeur & qui s'unit à l'eau en très grande quantité. C'eſt le contraire dans l'acide muriatique; l'addition d'oxygène le rend plus volatil, d'une odeur plus pénétrante, moins miſcible à l'eau, & diminue ces qualités acides. Nous avions d'abord été tentés d'exprimer ces deux degrés de ſaturation, comme nous l'avions fait pour l'acide du ſoufre, en faiſant varier les terminaiſons. Nous aurions nommé l'acide le moins ſaturé d'oxygène acide *muriateux*, & le plus ſaturé acide *muriatique*; mais nous avons cru que cet acide qui préſente des réſultats particuliers, & dont on ne connoît aucun autre exemple en Chimie, demandoit une exception, & nous nous ſommes contentés de le nommer acide muriatique oxygéné.

Il eſt un autre acide que nous nous contenterons de définir, comme nous l'avons fait pour l'acide muriatique, quoique ſa baſe ſoit mieux connue: c'eſt celui que les chimiſtes ont déſigné juſqu'ici ſous le nom d'acide nitreux. Cet acide ſe tire du nitre ou ſalpêtre par des procédés analogues à ceux qu'on emploie pour

obtenir l'acide muriatique. C'eſt également par l'intermède de l'acide ſulfurique qu'on le chaſſe de la baſe à laquelle il eſt uni, & l'on ſe ſert de même à cet effet de l'appareil repréſenté *planche IV*, *fig.* 1. A meſure que l'acide paſſe, une partie ſe condenſe dans le ballon, l'autre eſt abſorbée par l'eau des bouteilles L L'L"L", qui devient d'abord verte, puis bleue, & enfin jaune, ſuivant le degré de concentration de l'acide. Il ſe dégage pendant cette opération une grande quantité de gaz oxygène mêlé d'un peu de gaz azotique.

L'acide qu'on tire ainſi du ſalpêtre, eſt compoſé, comme tous les autres, d'oxygène uni à une baſe acidifiable, & c'eſt même le premier dans lequel l'exiſtence de l'oxygène ait été bien démontrée. Les deux principes qui le conſtituent tiennent peu enſemble, & on les ſépare aiſément en préſentant à l'oxygène une ſubſtance avec laquelle il ait plus d'affinité qu'il n'en a avec la baſe acidifiable qui conſtitue l'acide du nitre. C'eſt par des expériences de ce genre qu'on eſt parvenu à reconnoître que l'azote ou baſe de la moſète entroit dans ſa compoſition, qu'elle étoit ſa baſe acidifiable. L'azote eſt donc véritablement le radical nitrique, ou l'acide du nitre eſt un véritable acide azotique. On voit donc que pour être d'accord

avec nous-mêmes & avec nos principes, nous aurions dû adopter l'une ou l'autre de ces manières de nous énoncer. Nous en avons été détournés cependant par différens motifs; d'abord il nous a paru difficile de changer le nom de nitre ou de ſalpêtre généralement adopté dans les arts, dans la ſociété & dans la Chimie. Nous n'avons pas cru, d'un autre côté, devoir donner à l'azote le nom de radical nitrique, parce que cette ſubſtance eſt également la baſe de l'alkali volatil ou ammoniaque, comme l'a découvert M. Berthollet. Nous continuerons donc de déſigner ſous le nom d'azote la baſe de la partie non reſpirable de l'air atmoſphérique, qui eſt en même tems le radical nitrique & le radical ammoniac. Nous conſerverons également le nom de nitreux & de nitrique à l'acide tiré du nitre ou ſalpêtre. Pluſieurs Chimiſtes d'un grand poids ont déſapprouvé notre condeſcendance pour les anciennes dénominations; ils auroient préféré que nous euſſions dirigé uniquement nos efforts vers la perfection de la nomenclature, que nous euſſions reconſturit l'édifice du langage chimique de fond en comble, ſans nous embarraſſer de le raccorder avec d'anciens uſages dont le tems effacera inſenſiblement le ſouvenir : & c'eſt ainſi que nous nous ſommes

trouvés exposés à la fois à la critique & aux plaintes des deux partis opposés.

L'acide du nitre est susceptible de se présenter dans un grand nombre d'états qui dépendent du degré d'oxygénation qu'il a éprouvé, c'est-à-dire, de la proportion d'azote & d'oxygène qui entre dans sa composition. Un premier degré d'oxygénation de l'azote constitue un gaz particulier que nous continuerons de désigner sous le nom de gaz nitreux : il est composé d'environ 2 parties en poids d'oxygène & d'une d'azote, & dans cet état il est immiscible à l'eau. Il s'en faut beaucoup que l'azote dans ce gaz soit saturé d'oxygène ; il lui reste au contraire une grande affinité pour ce principe, & il l'attire avec une telle activité, qu'il l'enlève même à l'air de l'atmosphère, sitôt qu'il est en contact avec lui. La combinaison du gaz nitreux avec l'air de l'atmosphère est même devenue un des moyens qu'on emploie pour déterminer la quantité d'oxygène contenu dans ce dernier, & pour juger de son degré de salubrité. Cette addition d'oxygène convertit le gaz nitreux en un acide puissant qui a une grande affinité avec l'eau, & qui est susceptible lui-même de différens degrés d'oxygénation. Si la proportion de l'oxygène & de l'azote est au-dessous de trois parties contre une, l'acide est

rouge

rouge & fumant : dans cet état nous le nommons acide nitreux ; on peut, en le faiſant légérement chauffer, en dégager du gaz nitreux. Quatre parties d'oxygène contre une d'azote donnent un acide blanc & ſans couleur, plus fixe au feu que le précédent, qui a moins d'odeur, & dont les deux principes conſtitutifs ſont plus ſolidement combinés : nous lui avons donné, d'après les principes expoſés ci-deſſus, le nom d'acide nitrique.

Ainſi l'acide nitrique eſt l'acide du nitre ſurchargé d'oxygène ; l'acide nitreux eſt l'acide du nitre ſurchargé d'azote, ou, ce qui eſt la même choſe, de gaz nitreux ; enfin le gaz nitreux eſt l'azote qui n'eſt point aſſez ſaturée d'oxygène pour avoir les propriétés des acides. C'eſt ce que nous nommerons plus bas un oxide.

CHAPITRE VII.

De la décompoſition du Gaz oxygène par les métaux, & de la formation des Oxides métalliques.

LORSQUE les ſubſtances métalliques ſont échauffées à un certain degré de température, l'oxygène a plus d'affinité avec elles qu'avec le calorique : en conſéquence toutes les ſubſtances métalliques, ſi l'on en excepte l'or, l'argent & le platine, ont la propriété de décompoſer le gaz oxygène, de s'emparer de ſa baſe & d'en dégager le calorique. On a déjà vu plus haut comment s'opéroit cette décompoſition de l'air par le mercure & par le fer ; on a obſervé que la première ne pouvoit être regardée que comme une combuſtion lente ; que la dernière au contraire étoit très-rapide & accompagnée d'une flamme brillante. S'il eſt néceſſaire d'employer un certain degré de chaleur dans ces opérations, c'eſt pour écarter les unes des autres les molécules du métal, & diminuer leur affinité d'aggrégation, ou, ce qui eſt la même choſe, l'attraction qu'elles exercent les unes ſur les autres.

Les ſubſtances métalliques pendant leur calci-

nation augmentent de poids à proportion de l'oxygène qu'elles abſorbent ; en même tems elles perdent leur éclat métallique & ſe réduiſent en une poudre terreuſe. Les métaux dans cet état ne doivent point être conſidérés comme entiérement ſaturés d'oxygène, par la raiſon que leur action ſur ce principe eſt balancée par la force d'attraction qu'exerce ſur lui le calorique. L'oxygène dans la calcination des métaux obéit donc réellement à deux forces, à celle exercée par le calorique, à celle exercée par le métal ; il ne tend à s'unir à ce dernier qu'en raiſon de la différence de ces deux forces, de l'excès de l'une ſur l'autre, & cet excès en général n'eſt pas fort conſidérable. Auſſi les ſubſtances métalliques, en s'oxygénant dans l'air & dans le gaz oxygène, ne ſe convertiſſent-elles point en acides, comme le ſoufre, le phoſphore & le charbon : il ſe forme des ſubſtances intermédiaires qui commencent à ſe rapprocher de l'état ſalin, mais qui n'ont pas encore acquis toutes les propriétés ſalines. Les anciens ont donné le nom de chaux, non-ſeulement aux métaux amenés à cet état, mais encore à toute ſubſtance qui avoit été expoſée long-tems à l'action du feu ſans ſe fondre. Ils ont fait en conſéquence du mot *chaux* un nom générique, & ils ont confondu ſous ce nom, & la pierre calcaire,

qui d'un ſeul neutre qu'elle étoit avant la calcination, ſe convertit au feu en un alkali terreux, en perdant moitié de ſon poids, & les métaux qui s'aſſocient par la même opération une nouvelle ſubſtance dont la quantité excède quelquefois moitié de leur poids, & qui les rapproche de l'état d'acide. Il auroit été contraire à nos principes de claſſer ſous un même nom des ſubſtances ſi différentes, & ſur-tout de conſerver aux métaux une dénomination ſi propre à faire naître des idées fauſſes. Nous avons en conſéquence proſcrit l'expreſſion de chaux métalliques, & nous y avons ſubſtitué celui d'*oxides*, du grec ὀξυς.

On voit d'après cela combien le langage que nous avons adopté eſt fécond & expreſſif; un premier degré d'oxygénation conſtitue les oxides; un ſecond degré conſtitue les acides terminés en *eux*, comme l'acide nit*reux*, l'acide ſulfu*reux*; un troiſième degré conſtitue les acides en *ique*, tels que l'acide nit*rique*, l'acide ſulfu*rique*; enfin nous pouvons exprimer un quatrième degré d'oxygénation des ſubſtances, en ajoutant l'épithète d'*oxygéné*, comme nous l'avons admis pour l'acide muriatique oxygéné.

Nous ne nous ſommes pas contentés de déſigner ſous le nom d'*oxides* la combinaiſon des métaux avec l'oxygène; nous n'avons fait au

une difficulté de nous en ſervir pour exprimer le premier degré d'oxygénation de toutes les ſubſtances, celui qui, ſans les conſtituer acides, les rapproche de l'état ſalin. Nous appellerons donc *oxide de ſoufre*, le ſoufre devenu mou par un commencement de combuſtion ; nous appellerons oxide de phoſphore la ſubſtance jaune que laiſſe le phoſphore, quand il a brûlé.

Nous dirons de même que le gaz nitreux, qui eſt le premier degré d'oxygénation de l'azote, eſt un oxide d'azote. Enfin le règne végétal & le règne animal auront leurs oxides, & je ferai voir dans la ſuite combien ce nouveau langage jettera de lumières ſur toutes les opérations de l'art & de la nature.

Les oxides métalliques ont, comme nous l'avons déjà fait obſerver, preſque tous des couleurs qui leur ſont propres, & ces couleurs varient non-ſeulement pour les différens métaux, mais encore ſuivant le degré d'oxygénation du même métal. Nous nous ſommes donc trouvés obligés d'ajouter à chaque oxide deux épithètes, l'une qui indiquât le métal oxidé, l'autre ſa couleur : ainſi nous dirons oxide noir de fer, oxide rouge de fer, oxide jaune de fer ; & ces expreſſions répondront à celles d'éthiops martial, de colcothar, de rouille de fer ou d'ocre.

Nous dirons de même oxide gris de plomb, oxide jaune de plomb, oxide rouge de plomb; & ces expreſſions déſigneront la cendre de plomb, le maſſicot & le minium.

Ces dénominations ſeront quelquefois un peu longues, ſur-tout quand on voudra exprimer ſi le métal a été oxidé à l'air, s'il l'a été par la détonation avec le nitre ou par l'action des acides; mais au moins elles ſeront toujours juſtes & feront naître l'idée préciſe de l'objet qui y correſpond.

Les tables jointes à cet Ouvrage rendront ceci plus ſenſible.

CHAPITRE VIII.

Du principe radical de l'eau, & de sa décomposition par le charbon & par le fer.

JUSQU'A ces derniers tems on avoit regardé l'eau comme une substance simple, & les anciens n'avoient fait aucune difficulté de la qualifier du nom d'élément : c'étoit sans doute une substance élémentaire pour eux, puisqu'ils n'étoient point parvenus à la décomposer, ou au moins, puisque les décompositions de l'eau qui s'opéroient journellement sous leurs yeux, avoient échappé à leurs observations : mais on va voir que l'eau n'est plus un élément pour nous. Je ne donnerai point ici l'histoire de cette découverte, qui est très-moderne, & qui même est encore contestée. On peut consulter à cet égard les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1781.

Je me contenterai de rapporter les principales preuves de la décomposition & de la recomposition de l'eau ; j'ose dire que, quand on voudra bien les peser sans partialité, on les trouvera démonstratives.

EXPÉRIENCE PREMIÈRE.

Préparation.

On prend un tube de verre EF, *planche VII*, *fig.* 11, de 8 à 12 lignes de diamètre, qu'on fait paſſer à travers un fourneau, en lui donnant une légère inclinaiſon de E en F. A l'extrêmité ſupérieure E de ce tube, on ajuſte une cornue de verre A, qui contient une quantité d'eau diſtillée bien connue, & à ſon extrêmité inférieure F, un ſerpentin SS' qui s'adapte en S' au gouleau d'un flacou H à deux tubulures; enfin à l'une des deux tubulures du flacon s'adapte un tube de verre recourbé KK, deſtiné à conduire les fluides aériformes ou gaz dans un appareil propre à en déterminer la qualité & la quantité.

Il eſt néceſſaire, pour aſſurer le ſuccès de cette expérience, que le tube EF ſoit de verre vert bien cuit & d'une fuſion difficile; on l'enduit en outre d'un lut d'argile mêlée avec du ciment fait avec des poteries de grès réduites en poudre; & dans la crainte qu'il ne fléchiſſe par le ramolliſſement, on le ſoutient dans ſon milieu avec une barre de fer qui traverſe le fourneau. Des tuyaux de porcelaine ſont préférables à ceux de verre; mais il eſt difficile de s'en procurer qui ne ſoient pas poreux, & preſque

toujours on y découvre quelques trous qui donnent paſſage à l'air ou aux vapeurs.

Lorſque tout a été ainſi diſpoſé, on allume du feu dans le fourneau EFCD, & on l'entretient de manière à faire rougir le tube de verre EF, ſans le fondre; en même tems on allume aſſez de feu dans le fourneau VVXX, pour entretenir toujours bouillante l'eau de la cornue A.

Effet.

A meſure que l'eau de la cornue A ſe vaporiſe par l'ébullition, elle remplit l'intérieur du tube EF, & elle en chaſſe l'air commun qui s'évacue par le tube KK; le gaz aqueux eſt enſuite condenſé par le refroidiſſement dans le ſerpentin SS', & il tombe de l'eau goutte à goutte dans le flacon tubulé H.

En continuant cette opération juſqu'à ce que toute l'eau de la cornue A ſoit évaporée, & en laiſſant bien égoutter les vaiſſeaux, on retrouve dans le flacon H une quantité d'eau rigoureuſement égale à celle qui étoit dans la cornue A, ſans qu'il y ait eu dégagement d'aucun gaz; en ſorte que cette opération ſe réduit à une ſimple diſtillation ordinaire, dont le réſultat eſt abſolument le même que ſi l'eau n'eût point été portée à l'état incandeſcent, en traverſant le tube intermédiaire EF.

EXPÉRIENCE SECONDE.

Préparation.

On disposé tout comme dans l'expérience précédente, avec cette différence seulement qu'on introduit dans le tube E F vingt-huit grains de charbon concassé en morceaux de médiocre grosseur, & qui préalablement a été long-tems exposé à une chaleur incandescente dans des vaisseaux fermés. On fait, comme dans l'expérience précédente, bouillir l'eau de la cornue A jusqu'à évaporation totale.

Effet.

L'eau de la cornue A se distille dans cette expérience comme dans la précédente ; elle se condense dans le serpentin, & coule goutte à goutte dans le flacon H ; mais en même tems il se dégage une quantité considérable de gaz, qui s'échappe par le tuyau K K, & qu'on recueille dans un appareil convenable.

L'opération finie, on ne retrouve plus dans le tube E F que quelques atômes de cendre ; les vingt-huit grains de charbon ont totalement disparu.

Les gaz qui se sont dégagés, examinés avec soin, se trouvent peser ensemble 113 grains $\frac{7}{10}$ (*a*) ;

(*a*) On trouvera dans la dernière partie de cet ouvra-

ils sont de deux espèces, savoir 144 pouces cubiques de gaz acide carbonique, pesant 100 grains, & 380 pouces cubiques d'un gaz extrêmement léger, pesant 13 grains $\frac{7}{10}$, & qui s'allume par l'approche d'un corps enflammé lorsqu'il a le contact de l'air. Si on vérifie ensuite le poids de l'eau passée dans le flacon, on la trouve diminuée de 85 grains $\frac{7}{10}$.

Ainsi dans cette expérience 85 grains $\frac{7}{10}$ d'eau, plus 28 grains de charbon ont formé 100 grains d'acide carbonique, plus 13 grains $\frac{7}{10}$ d'un gaz particulier susceptible de s'enflammer.

Mais j'ai fait voir plus haut, que pour former 100 grains de gaz acide carbonique, il falloit unir 72 grains d'oxygène à 28 grains de charbon; donc les 28 grains de charbon placés dans le tube de verre ont enlevé à l'eau 72 grains d'oxygène; donc 85 grains $\frac{7}{10}$ d'eau sont composés de 72 grains d'oxygène & de 13 grains $\frac{7}{10}$ d'un gaz susceptible de s'enflammer. On verra bientôt qu'on ne peut pas supposer que ce gaz ait été dégagé du charbon, & qu'il est conséquemment un produit de l'eau.

J'ai supprimé dans l'exposé de cette expérience quelques détails qui n'auroient servi qu'à la compliquer & à jetter de l'obscurité dans

---

ge, le détail des procédés qu'on emploie pour séparer les différentes espèces de gaz & pour les peser.

les idées des lecteurs : le gaz inflammable, par exemple, diſſout un peu de charbon, & cette circonſtance en augmente le poids & diminue au contraire celui de l'acide carbonique ; l'altération qui en réſulte dans les quantités n'eſt pas très-conſidérable ; mais j'ai cru devoir les rétablir par calcul, & préſenter l'expérience dans toute ſa ſimplicité, & comme ſi cette circonſtance n'avoit pas lieu. Au ſurplus, s'il reſtoit quelques nuages ſur la vérité des conſéquences que je tire de cette expérience, ils ſeroient bientôt diſſipés par les autres expériences que je vais rapporter à l'appui.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Préparation.

On diſpoſe tout l'appareil comme dans l'expérience précédente, avec cette différence ſeulement, qu'au lieu de 28 grains de charbon, on met dans le tube E F, *planche VII*, *fig.* 11, 274 grains de petites lames de fer très-doux roulées en ſpirales. On fait rougir le tube comme dans les expériences précédentes ; on allume du feu ſous la cornue A, & on entretient l'eau qu'elle contient toujours bouillante, juſqu'à ce qu'elle ſoit entiérement évaporée, qu'elle ait paſſé en totalité dans le tube E F, & qu'elle ſe ſoit condenſée dans le flacon H.

Effet.

Il ne se dégage point de gaz acide carbonique dans cette expérience, mais seulement un gaz inflammable 13 fois plus léger que l'air de l'atmosphère : le poids total qu'on en obtient est de 15 grains, & son volume est d'environ 416 pouces cubiques. Si on compare la quantité d'eau primitivement employée avec celle restante dans le flacon H, on trouve un déficit de 100 grains. D'un autre côté, les 274 grains de fer renfermés dans le tube EF se trouvent peser 85 grains de plus que lorsqu'on les y a introduits; & leur volume se trouve considérablement augmenté : ce fer n'est presque plus attirable à l'aiman, il se dissout sans effervescence dans les acides ; en un mot, il est dans l'état d'oxide noir, précisément comme celui qui a été brûlé dans le gaz oxygène.

Réflexions.

Le résultat de cette expérience présente une véritable oxidation du fer par l'eau ; oxidation toute semblable à celle qui s'opère dans l'air à l'aide de la chaleur. Cent grains d'eau ont été décomposés ; 85 d'oxygène se sont unis au fer pour le constituer dans l'état d'oxide noir, & il s'est dégagé 15 grains d'un gaz inflammable particulier : donc l'eau est composée

d'oxygène & de la baſe d'un gaz inflammable, dans la proportion de 85 parties contre 15.

Ainſi l'eau, indépendamment de l'oxygène qui eſt un de ſes principes, & qui lui eſt commun avec beaucoup d'autres ſubſtances, en contient un autre qui lui eſt propre, qui eſt ſon radical conſtitutif, & auquel nous nous ſommes trouvés forcés de donner un nom. Aucun ne ne nous a paru plus convenable que celui d'hydrogène, , c'eſt-à-dire, principe générateur de l'eau, de ὑδωρ *eau*, & de γείνομαι, *j'engendre*. Nous appellerons gaz hydrogène la combinaiſon de ce principe avec le calorique, & le mot d'hydrogène ſeul exprimera la baſe de ce même gaz, le radical de l'eau (*a*).

Voilà donc un nouveau corps combuſtible, c'eſt-à-dire, un corps qui a aſſez d'affinité avec l'oxygène pour l'enlever au calorique & pour décompoſer l'air ou le gaz oxygène. Ce corps combuſtible a lui-même une telle affinité avec

(*a*) On a critiqué même avec aſſez d'amertume cette expreſſion *hydrogène*, parce qu'on a prétendu qu'elle ſignifioit fils de l'eau, & non pas qui engendre l'eau. Mais qu'importe, ſi l'expreſſion eſt également juſte dans les deux ſens? Les expériences rapportées dans ce Chapitre, prouvent que l'eau, en ſe décompoſant, donne naiſſance à l'hydrogène, & ſur-tout l'hydrogène donne naiſſance à l'eau en ſe combinant avec l'oxygène. On peut donc dire également que l'eau engendre l'hydrogène, & que l'hydrogène engendre l'eau.

le calorique, qu'à moins qu'il ne ſoit engagé dans une combinaiſon, il eſt toujours dans l'état aériforme ou de gaz au degré habituel de preſſion & de température dans lequel nous vivons. Dans cet état de gaz, il eſt environ 13 fois plus léger que l'air de l'atmoſphère, il n'eſt point abſorbable par l'eau, mais il eſt ſuſceptible d'en diſſoudre une petite quantité; enfin il ne peut ſervir à la reſpiration des animaux.

La propriété de brûler & de s'enflammer n'étant pour ce gaz comme pour tous les autres combuſtibles, que la propriété de décompoſer l'air & d'enlever l'oxygène au calorique, on conçoit qu'il ne peut brûler qu'avec le contact de l'air ou du gaz oxygène. Auſſi lorſqu'on emplit une bouteille de ce gaz & qu'on l'allume, il brûle paiſiblement au gouleau de la bouteille & enſuite dans ſon intérieur, à meſure que l'air extérieur y pénètre; mais la combuſtion eſt ſucceſſive & lente, elle n'a lieu qu'à la ſurface où le contact des deux airs ou gaz s'opère. Il n'en eſt pas de même lorſqu'on mêle enſemble les deux airs avant de les allumer: ſi, par exemple, après avoir introduit dans une bouteille à gouleau étroit une partie de gaz oxygène, & enſuite deux de gaz hydrogène, on approche de ſon orifice un corps enflammé, tel qu'une bougie ou un morceau de papier

allumé, la combuſtion des deux gaz ſe fait d'une manière inſtantanée & avec une forte exploſion. On ne doit faire cette expérience que dans une bouteille de verre vert très-forte qui n'excède pas une pinte de capacité, & qu'on enveloppe même d'un linge ; autrement on s'expoſeroit à des acidens funeſtes par la rupture de la bouteille dont les fragmens pourroient être lancés à de grandes diſtances.

Si tout ce que je viens d'expoſer ſur la décompoſition de l'eau eſt exact & vrai, ſi réellement cette ſubſtance eſt compoſée, comme j'ai cherché à l'établir, d'un principe qui lui eſt propre, d'hydrogène combiné avec l'oxigène, il en réſulte qu'en réuniſſant ces deux principes, on doit refaire de l'eau, & c'eſt ce qui arrive en effet, comme on va en juger par l'expérience ſuivante.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

Recompoſition de l'eau.

Préparation.

On prend un ballon A de criſtal, *planche IV*, *figure* 5, à large ouverture, & dont la capacité ſoit de 30 pintes environ ; on y maſtique une platine de cuivre B C percée de quatre trous auxquels aboutiſſent quatre tuyaux. Le premier

H *h* eſt deſtiné à s'adapter par ſon extrêmité *h* à une pompe pneumatique par le moyen de laquelle on peut faire le vuide dans le ballon. Un ſecond tuyau *g g* communique par ſon extrêmité M M avec un réſervoir de gaz oxygène, & eſt deſtiné à l'amener dans le ballon. Un troiſième *d* D *d'* communique par ſon extrêmité *d* N N avec un réſervoir de gaz hydrogène : l'extrêmité *d'* de ce tuyau ſe termine par une ouverture très-petite & à travers laquelle une très-fine aiguille peut à peine paſſer. C'eſt par cette petite ouverture que doit ſortir le gaz hydrogène contenu dans le réſervoir ; & pour qu'il ait une vîteſſe ſuffiſante, on doit lui faire éprouver une preſſion de un ou deux pouces d'eau. Enfin la platine B C eſt percée d'un quatrième trou, lequel eſt garni d'un tube de verre maſtiqué, à travers lequel paſſe un fil de métal G L, à l'extrêmité L duquel eſt adaptée une petite boule, afin de pouvoir tirer une étincelle électrique de L en *d'* pour allumer, comme on le verra bientôt, le gaz hydrogène. Le fil de métal G L eſt mobile dans le tube de verre afin de pouvoir éloigner la boule L de l'extrêmité *d'* de l'ajutoir D *d'*. Les trois tuyaux *d'* D *d'*, *g g*, H *h* ſont chacun garnis de leur robinet.

Pour que le gaz hydrogène & le gaz oxy-

gène arrivent bien secs par les tuyaux respectifs qui doivent les amener au ballon A, & qu'ils soient dépouillés d'eau autant qu'ils le peuvent être, on les fait passer à travers des tubes MM, NN d'un pouce environ de diamètre qu'on remplit d'un sel très-déliquescent, c'est-à dire, qui attire l'humidité de l'air avec beaucoup d'avidité, tels que l'acétite de potasse, le muriate ou le nitrate de chaux. *Voyez* quelle est la composition de ces sels dans la seconde partie de cet Ouvrage. Ces sels doivent être en poudre grossière, afin qu'ils ne puissent pas faire masse, & que le gaz passe facilement à travers les interstices que laissent les morceaux.

On doit s'être prémuni d'avance d'une provision suffisante de gaz oxygène bien pur ; & pour s'assurer qu'il ne contient point d'acide carbonique, on doit le laisser long-tems en contact avec de la potasse dissoute dans de l'eau, & qu'on a dépouillée de son acide carbonique par de la chaux : on donnera plus bas quelques détails sur les moyens d'obtenir cet alkali.

On prépare avec le même soin le double de gaz hydrogène. Le procédé le plus sûr pour l'obtenir exempt de mêlange, consiste à le tirer de la décomposition de l'eau par du fer bien ductile & bien pur.

Lorsque ces deux gaz sont ainsi préparés, on

adapte la pompe pneumatique au tuyau H*h*, & on fait le vuide dans le grand ballon A : on y introduit enſuite l'un ou l'autre des deux gaz, mais de préférence le gaz oxygène par le tuyau *gg*, puis on oblige par un certain degré de preſſion le gaz hydrogène à entrer dans le même ballon par le tuyau *d* D *d'*, dont l'extrémité *d'* ſe termine en pointe. Enfin on allume ce gaz à l'aide d'une étincelle électrique. En fourniſſant ainſi de chacun des deux airs, on parvient à continuer très-long-tems la combuſtion. J'ai donné ailleurs la deſcription des appareils que j'ai employés pour cette expérience, & j'ai expliqué comment on parvient à meſurer les quantités de gaz conſommés avec une rigoureuſe exactitude. *Voyez* la troiſième partie de cet Ouvrage.

Effet.

A meſure que la combuſtion s'opère, il ſe dépoſe de l'eau ſur les parois intérieures du ballon ou matras : la quantité de cette eau augmente peu à peu ; elle ſe réunit en groſſes gouttes qui coulent & ſe raſſemblent dans le fond du vaſe.

En peſant le matras avant & après l'opération, il eſt facile de connoître la quantité d'eau qui s'eſt ainſi raſſemblée. On a donc dans cette expé-

rience une double vérification ; d'une part le poids des gaz employés, de l'autre celui de l'eau formée, & ces deux quantités doivent être égales. C'eſt par une expérience de ce genre que nous avons reconnu, M. Meuſnier & moi, qu'il falloit 85 parties en poids d'oxygène, & 15 parties également en poids d'hydrogène, pour compoſer 100 parties d'eau. Cette expérience qui n'a point encore été publiée, a été faite en préſence d'une Commiſſion nombreuſe de l'Académie ; nous y avons apporté les attentions les plus ſcrupuleuſes, & nous avons lieu de la croire exacte à un deux-centième près tout au plus.

Ainſi, ſoit qu'on opère par voie de décompoſition ou de recompoſition, on peut regarder comme conſtant & auſſi-bien prouvé qu'on puiſſe le faire en Chimie & en Phyſique, que l'eau n'eſt point une ſubſtance ſimple ; qu'elle eſt compoſée de deux principes, l'oxygène & l'hydrogène ; & que ces deux principes ſéparés l'un de l'autre, ont tellement d'affinité avec le calorique, qu'ils ne peuvent exiſter que ſous forme de gaz, au degré de température & de preſſion dans lequel nous vivons.

Ce phénomène de la décompoſition & de la recompoſition de l'eau s'opère continuellement ſous nos yeux, à la température de l'atmoſphère

& par l'effet des affinités compoſées. C'eſt à cette décompoſition que ſont dus, comme nous le verrons bientôt, au moins juſqu'à un certain point, les phénomènes de la fermentation ſpiritueuſe, de la putréfaction, & même de la végétation. Il eſt bien extraordinaire qu'elle ait échappé juſqu'ici à l'œil attentif des Phyſiciens & des Chimiſtes, & on doit en conclure que dans les ſciences comme dans la morale, il eſt difficile de vaincre les préjugés dont on a été originairement imbu, & de ſuivre une autre route que celle dans laquelle on eſt accoutumé de marcher.

Je terminerai cet article par une expérience beaucoup moins probante que celles que j'ai précédemment rapportées, mais qui m'a paru cependant faire plus d'impreſſion qu'aucune autre ſur un grand nombre de perſonnes. Si on brûle une livre ou ſeize onces d'eſprit-de-vin ou alkool dans un appareil propre à recueillir toute l'eau qui ſe dégage pendant la combuſtion, on en obtient 17 à 18 onces (1). Or une matière quelconque ne peut rien fournir dans une expérience au-delà de la totalité de

(1) Voyez la deſcription de cet appareil dans la troiſième partie de cet Ouvrage.

ſon poids ; il faut donc qu'il s'ajoute une autre ſubſtance à l'eſprit-de-vin pendant ſa combuſtion : or j'ai fait voir que cette autre ſubſtance étoit la baſe de l'air, l'oxygène. L'eſprit-de-vin contient donc un des principes de l'eau, l'*hydrogène* ; & c'eſt l'air de l'atmoſphère qui fournit l'autre, l'*oxygène* : nouvelle preuve que l'eau eſt une ſubſtance compoſée.

CHAPITRE IX.

De la quantité de Calorique qui ſe dégage des différentes eſpèces de combuſtion.

NOUS avons vu qu'en opérant une combuſtion quelconque dans une ſphère de glace creuſe, & en fourniſſant pour l'entretenir de l'air à zéro du thermomètre, la quantité de glace fondue dans l'intérieur de la ſphère, donnoit une meſure, ſinon abſolue, du moins relative des quantités de calorique dégagé. Nous avons donné, M. de la Place & moi, la deſcription de l'appareil que nous avons employé dans ce genre d'expériences. *Voyez* Mémoires de l'Acad. des Sciences, année 1780, page 355. *Voyez* auſſi la 3e partie de cet Ouvrage. Ayant eſſayé de déterminer les quantités de glace qui ſe fondoient par la combuſtion de trois des quatre ſubſtances combuſtibles ſimples, ſavoir, le phoſphore, le carbone & l'hydrogène, nous avons obtenu les réſultats qui ſuivent :

Pour la combuſtion d'une livre de phoſphore, ... 100 livres de glace.

Pour la combuſtion d'une livre de carbone, ... 96 liv. . . 8 onces.

Pour la combuſtion d'une livre de gaz hydrogène, 295 livres 9 onces 3 gros & demi.

La ſubſtance qni ſe forme par le réſultat de la combuſtion du phoſphore, étant un acide concret, il eſt probable qu'il reſte très-peu de calorique dans cet acide, & que par conſéquent cette combuſtion fournit un moyen de connoître, à très-peu de choſe près, la quantité de calorique contenue dans le gaz oxygène. Mais quand on voudroit ſuppoſer que l'acide phoſphorique retient encore une quantité conſidérable de calorique, comme le phoſphore en contenoit auſſi une portion avant la combuſtion, l'erreur ne pourroit jamais être que de la différence, & par conſéquent de peu d'importance.

J'ai fait voir, page 60, qu'une livre de phoſphore en brûlant abſorboit 1 livre 8 onces d'oxygène; & puiſqu'il y a en même tems 100 livres de glace fondue, il en réſulte que la quantité de calorique contenue dans une livre de gaz oxygène, eſt capable de faire fondre 66 livres 10 onces 5 gros 24 grains de glace.

Une livre de charbon en brûlant ne fait fondre que 96 livres 8 onces de glace; mais il s'abſorbe en même tems 2 livres 9 onces 1 gros 10 grains de gaz oxygène. Or, en partant des réſultats obtenus dans la combuſtion du phoſ-

phore, 2 liv. 9 onc. 1 gros 10 grains de gaz oxygène devroient abandonner assez de calorique pour fondre 171 livres 6 onces 5 gros de glace. Il disparoît donc dans cette expérience une quantité de calorique qui auroit été suffisante pour faire fondre 74 liv. 14 onc. 5 gros de glace; mais comme l'acide carbonique n'est point, comme le phosphorique, dans l'état concret après la combustion qu'il est au contraire dans l'état gazeux, il a fallu nécessairement une quantité de calorique pour le porter à cet état, & c'est cette quantité qui se trouve manquante dans la combustion ci-dessus. En la divisant par le nombre de livres d'acide carbonique qui se forment par la combustion d'une livre de charbon, on trouve que la quantité de calorique nécessaire pour porter une livre d'acide carbonique de l'état concret à l'état gazeux, feroit fondre 20 liv. 15 onces 5 gros de glace.

On peut faire un semblable calcul sur la combustion de l'hydrogène & sur la formation de l'eau; une livre de ce fluide élastique absorbe en brûlant 5 liv. 10 onc. 5 gros 24 grains d'oxygène, & fait fondre 295 livres 9 onces 3 gros & demi de glace.

Or, 5 liv. 10 onces 5 gros 24 grains de gaz oxygène, en passant de l'état aériforme à l'état

ſolide, perdroient, d'après les réſultats obtenus dans la combuſtion du phoſphore, aſſez de calorique pour faire fondre une quantité de glace égale à

	liv.	onc.	gros.
	377	12	3
Il ne s'en dégage dans la combuſtion du gaz hydrogène, que	295	2	3
Il en reſte donc dans l'eau qui ſe forme, lors même qu'elle eſt ramenée à zéro du thermomètre,	82	9	7½

Or, comme il ſe forme 6 liv. 10 onc. 5 gros 24 grains d'eau dans la combuſtion d'une livre de gaz hydrogène, il en réſulte qu'il reſte dans chaque livre d'eau, à zéro du thermomètre, une quantité de calorique égale à celle néceſſaire pour fondre 12 liv. 5 onc. 2 gros 48 grains de glace, ſans parler même de celui contenu dans le gaz hydrogène, dont il eſt impoſſible de tenir compte dans cette expérience, parce que nous n'en connoiſſons pas la quantité. D'où l'on voit que l'eau, même dans l'état de glace, contient encore beaucoup de calorique, & que l'oxygène en conſerve une quantité très-conſidérable en paſſant dans cette combinaiſon.

De ces diverſes tentatives on peut réſumer les réſultats qui ſuivent :

Combuſtion du Phoſphore.

	liv.	onc.	gros	gr.
Quantité de phoſphore brûlé,	1	»	»	»
Quantité de gaz oxygène néceſſaire pour la combuſtion,	1	8	»	»
Quantité d'acide phoſphorique obtenu,	2	8	»	»

Quantité de calorique dégagé par la combuſtion d'une livre de phoſphore, exprimée par la quantité de livres de glace qu'il peut fondre, 100,00000

Quantité de calorique dégagé de chaque livre de gaz oxygène dans la combuſtion du phoſphore, *66,66667*

Quantité de calorique qui ſe dégage dans la formation d'une livre d'acide phoſphorique, 40,00000

Quantité de calorique reſté dans chaque livre d'acide phoſphorique, 0,00000

On ſuppoſe ici que l'acide phoſphorique ne conſerve aucune portion de calorique, ce qui n'eſt pas rigoureuſement vrai : mais la quantité (comme on l'a déjà obſervé plus haut) en eſt probablement très-petite, & on ne la ſuppoſe nulle que faute de la pouvoir évaluer.

Combuſtion du Charbon.

	liv.	onc.	gros	gr.
Quantité de charbon brûlé,	1	»	»	»
Quantité de gaz oxygène abſorbé pendant la combuſtion,	2	9	1	10
Quantité d'acide carbonique formé,	3	9	1	10

Quantité de calorique dégagé par la combuſtion d'une livre de charbon, exprimée par la quantité de livres de glace qu'il peut fondre,	96,50000
Quantité de calorique dégagé de chaque livre de gaz oxygène,	37,52823
Quantité de calorique qui ſe dégage dans la formation d'une livre de gaz acide carbonique,	27,02024
Quantité de calorique que conſerve une livre d'oxygène dans cette combuſtion,	29,13844
Quantité de calorique néceſſaire pour porter une livre d'acide carbonique à l'état de gaz,	20,97960

Combuſtion du Gaz hydrogène.

	liv.	onc.	gros	gr.
Quantité de gaz hydrogène brûlé,	1	»	»	»
Quantité de gaz oxygène employé pour la combuſtion,	5	10	5	24
Quantité d'eau formée,	6	10	5	24

Quantité de calorique dégagé par la combuſtion d'une livre de gaz hydrogène,	295,58950
Quantité de calorique dégagé par chaque livre de gaz oxygène,	52,16280
Quantité de calorique qui ſe dégage pendant la formation d'une livre d'eau,	44,33840
Quantité de calorique que conſerve une livre d'oxygène dans ſa combuſtion avec l'hydrogène,	14,50386
Quantité de calorique que conſerve une livre d'eau à zéro,	12,32823

De la formation de l'acide nitrique.

Lorſque l'on combine du gaz nitreux avec du gaz oxygène pour former de l'acide nitrique ou nitreux, il y a une légère chaleur produite; mais elle eſt beaucoup moindre que celle qui

a lieu dans les autres combinaisons de l'oxygène ; d'où il résulte par une conséquence nécessaire que le gaz oxygène, en se fixant dans l'acide nitrique, retient une grande partie du calorique qui lui étoit combiné dans l'état de gaz. Il n'est point impossible sans doute de déterminer la quantité de calorique qui se dégage pendant la réunion des deux gaz, & on en concluroit facilement ensuite celle qui demeure engagée dans la combinaison. On parviendroit à obtenir la première de ces données, en opérant la combinaison du gaz nitreux & du gaz oxygène dans un appareil environné de glace : mais comme il se dégage peu de calorique dans cette combinaison, on ne pourroit réussir à en déterminer la quantité, qu'autant qu'on opéreroit très en grand avec des appareils embarrassans & compliqués ; & c'est ce qui nous a empêchés jusqu'ici, M. de la Place & moi, de la tenter. En attendant, on peut déjà y suppléer par des calculs qui ne peuvent pas s'écarter beaucoup de la vérité.

Nous avons fait détoner, M. de la Place & moi, dans un appareil à glace une proportion convenable de salpêtre & de charbon, & nous avons observé qu'une livre de salpêtre pouvoit, en détonant ainsi, fondre 12 livres de glace.

Mais une livre de salpêtre, comme on

le verra dans la ſuite, contient :

	onc.	gros	grains	grains.
Potaſſe	7	6	51,84 =	4515,84.
Acide ſec	8	1	20,16 =	4700,16.

Et les 8 onces 1 gros 20 grains 16 d'acide, ſont eux-mêmes compoſés de

	onc.	gros	grains	grains.
Oxygène	6	3	66,34 =	3738,34.
Mofète	1	5	25,82 =	961,82.

On a donc réellement brûlé dans cette opération 2 gros 1 grains $\frac{1}{3}$ de charbon, à l'aide de 3738,^{grains} 34, ou 6 onces 3 gros 66,^{grains} 34 d'oxygène ; & puiſque la quantité de glace fondue dans cette combuſtion a été de 12 livres, il en réſulte qu'une livre de gaz oxygène brûlé de la même manière, fondroit 29,58320

A quoi ajoutant pour la quantité de calorique que conſerve une livre d'oxygène dans ſa combinaiſon avec le charbon, pour conſtituer l'acide carbonique dans l'état de gaz, & qui eſt, comme on l'a vu plus haut, de 29,13844

On a pour la quantité totale de calorique que contient une livre d'oxygène, lorſqu'il eſt combiné dans l'acide nitrique, 58,72164

On a vu par le réſultat de la combuſtion du phoſphore, que dans l'état de gaz oxygène il en contenoit au moins 66,66667

Donc, en ſe combinant avec l'azote pour former de l'acide nitrique, il n'en perd que 7,94502

Des expériences ultérieures apprendront ſi ce réſultat déduit par le calcul, s'accorde avec des opérations plus directes.

Cette énorme quantité de calorique que l'oxygène porte avec lui dans l'acide nitrique, explique pourquoi dans toutes les détonations du nitre, ou pour mieux dire, dans toutes les occaſions où l'acide nitrique ſe décompoſe, il y a un ſi grand dégagement de calorique.

Combuſtion de la bougie.

Après avoir examiné quelques cas de combuſtions ſimples, je vais donner des exemples de combuſtions plus compoſées; je commence par la cire.

Une livre de cette ſubſtance, en brûlant paiſiblement dans l'appareil à glace deſtiné à meſurer les quantités de calorique, fond 133 liv. 2 onces 5 gros $\frac{1}{3}$ de glace.

Or, une livre de bougie, ſuivant les expériences

riences que j'ai rapportées, Mém. de l'Acad. année 1784, page 606, contient :

	onces	gros	grains.
Charbon	13	1	23
Hydrogène	2	6	49

Les 13 onces 1 gros 23 grains de charbon, d'après les expériences ci-deſſus rapportées, devoient fondre 79,39390 liv. de glace.

Les 2 onces 6 gros 49 grains d'hydrogène, devoient fondre 52,37605

Total, 131,76995

On voit, par ces réſultats, que la quantité de calorique qui ſe dégage de la bougie qui brûle, eſt aſſez exactement égale à celle qu'on obtiendroit en brûlant ſéparément un poids de charbon & d'hydrogène égal à celui qui entre dans ſa combinaiſon. Les expériences ſur la combuſtion de la bougie ayant été répétées pluſieurs fois, j'ai lieu de préſumer qu'elles ſont exactes.

Combuſtion de l'huile d'olives.

Nous avons enfermé dans l'appareil ordinaire une lampe qui contenoit une quantité d'huile d'olives bien connue ; & l'expérience finie, nous avons déterminé exactement le poids de l'huile qui avoit été conſommée, & celui de

la glace qui avoit été fondue ; le réſultat a été qu'une livre d'huile d'olives en brûlant pouvoit fondre 148 liv. 14 onc. 1 gros de glace.

Mais une livre d'huile d'olives, d'après les expériences que j'ai rapportées, Mémoires de l'Acad. année 1784, & dont on trouvera un extrait dans le chapitre ſuivant, contient :

	onces	gros	grains.
Charbon	12	5	5
Hydrogène	3	2	67

	liv. de glace.
La combuſtion de 12 onces 5 gros 5 grains de charbon, ne devoit fondre que	76,18723
Et celle de 3 onces 2 gros 67 grains d'hydrogène,	62,15053
Total,	138,33776
Il s'en eſt fondu	148,88330
Le dégagement de calorique a donc été plus conſidérable qu'il ne devoit l'être d'une quantité équivalente à	10,54554

Cette différence, qui n'eſt pas au ſurplus très-conſidérable, peut tenir ou à des erreurs inévitables dans les expériences de ce genre, ou à ce que la compoſition de l'huile n'eſt pas encore aſſez rigoureuſement connue. Mais il en

réſulte toujours qu'il y a déjà beaucoup d'enſemble & d'accord dans la marche des expériences relatives à la combinaiſon & au dégagement du calorique.

Ce qui reſte à faire dans ce moment & dont nous ſommes occupés, eſt de déterminer ce que l'oxygène conſerve de calorique dans ſa combinaiſon avec les métaux pour les convertir en oxides ; ce que l'hydrogène en contient dans les différens états dans leſquels il peut exiſter ; enfin de connoître d'une manière plus exacte la quantité de calorique qui ſe dégage dans la formation de l'eau. Il nous reſte ſur cette détermination une incertitude aſſez grande qu'il eſt néceſſaire de lever par de nouvelles expériences. Ces différens points bien connus, & nous eſpérons qu'ils le ſeront bientôt, nous nous trouverons vraiſemblablement obligés de faire des corrections, peut-être même aſſez conſidérables, à la plupart des réſultats que je viens d'expoſer ; mais je n'ai pas cru que ce fût une raiſon de différer d'en aider ceux qui pourront ſe propoſer de travailler ſur le même objet. Il eſt difficile, quand on cherche les élémens d'une ſcience nouvelle, de ne pas commencer par des à-peu-près ; & il eſt rare qu'il ſoit poſſible de la porter, dès le premier jet, à ſon état de perfection.

CHAPITRE X.

De la combinaiſon des Subſtances combuſtibles les unes avec les autres.

LES ſubſtances combuſtibles étant en général celles qui ont une grande appétence pour l'oxygène, il en réſulte qu'elles doivent avoir de l'affinité entr'elles, qu'elles doivent tendre à ſe combiner les unes avec les autres : *quæ ſunt eadem uni tertio ſunt eadem inter ſe ;* & c'eſt ce qu'on obſerve en effet. Preſque tous les métaux, par exemple, ſont ſuſceptibles de ſe combiner les uns avec les autres, & il en réſulte un ordre de compoſés qu'on nomme alliage dans les uſages de la ſociété. Rien ne s'oppoſe à ce que nous adoptions cette expreſſion : ainſi nous dirons que la plupart des métaux s'allient les uns avec les autres ; que les alliages, comme toutes les combinaiſons, ſont ſuſceptibles d'un ou de pluſieurs degrés de ſaturation ; que les ſubſtances métalliques dans cet état ſont en général plus caſſantes que les métaux purs, ſur-tout lorſque les métaux alliés diffèrent beaucoup par leur degré de fuſibilité ; enfin nous ajouterons que c'eſt à cette différence des degrés du fu-

sibilité des métaux que sont dus une partie des phénomènes particuliers que présentent les alliages, tels, par exemple, que la propriété qu'ont quelques espèces de fer d'être cassans à chaud. Ces fers doivent être considérés comme un alliage de fer pur, métal presqu'infusible, avec une petite quantité d'un autre métal, quel qu'il soit, qui se liquéfie à une chaleur beaucoup plus douce. Tant qu'un alliage de cette espèce est froid, & que les deux métaux sont dans l'état solide, il peut être malléable : mais si on le chauffe à un degré suffisant pour liquéfier celui des deux métaux qui est le plus fusible, les parties liquides interposées entre les solides doivent rompre la solution de continuité, & le fer doit devenir cassant.

A l'égard des alliages de mercure avec les métaux, on a coutume de les désigner sous le nom d'amalgame, & nous n'avons vu aucun inconvénient à leur conserver cette dénomination.

Le soufre, le phosphore, le charbon sont également susceptibles de se combiner avec les métaux ; les combinaisons du soufre ont été en général désignées sous le nom de pyrites ; les autres n'ont point été nommées, ou du moins elles ont reçu des dénominations si modernes, que rien ne s'oppose à ce qu'elles soient changées.

Nous avons donné aux premières de ces combinaisons le nom de sulfures, aux secondes celui de phosphures, enfin aux troisièmes celui de carbures. Ainsi le soufre, le phosphore, le charbon oxygénés forment des oxides ou des acides; mais lorsqu'ils entrent dans des combinaisons sans s'être auparavant oxygénés, ils forment des sulfures, des phosphures & des carbures. Nous étendrons même ces dénominations aux combinaisons alkalines; ainsi nous désignerons sous le nom de sulfure de potasse la combinaison du soufre avec la potasse ou alkali fixe végétal, & sous le nom de sulfure d'ammoniaque la combinaison du soufre avec l'alkali volatil ou ammoniaque.

L'hydrogène, cette substance éminemment combustible, est aussi susceptible de se combiner avec un grand nombre de substances combustibles. Dans l'état de gaz il dissout le carbone, le soufre, le phosphore & plusieurs métaux. Nous désignerons ces combinaisons sous le nom de gaz hydrogène carboné, de gaz hydrogène sulfuré, de gaz hydrogène phosphoré. Le second de ces gaz, le gaz hydrogène sulfuré, est celui que les chimistes ont désigné sous le nom de *gaz hépatique*, & que M. Schéele a nommé *gaz puant du soufre*; c'est à lui que quelques eaux minérales doivent leurs vertus;

c'eſt auſſi à ſon émanation que les déjections animales doivent principalement leur odeur infecte. A l'égard du gaz hydrogène phoſphoré, il eſt remarquable par la propriété qu'il a de s'enflammer ſpontanément, lorſqu'il a le contact de l'air ou mieux encore celui du gaz oxygène, comme l'a découvert M. Gengembre. Ce gaz a l'odeur du poiſſon pourri, & il eſt probable qu'il s'exhale en effet un véritable gaz hydrogène phoſphoré de la chair des poiſſons par la putréfaction.

Lorſque l'hydrogène & le carbone s'uniſſent enſemble ſans que l'hydrogène ait été porté à l'état de gaz par le calorique, il en réſulte une combinaiſon particulière connue ſous le nom d'huile, & cette huile eſt ou fixe ou volatile, ſuivant les proportions de l'hydrogène & du carbone.

Il ne ſera pas inutile d'obſerver ici qu'un des principaux caractères qui diſtingue les huiles fixes retirées des végétaux par expreſſion d'avec les huiles volatiles ou eſſentielles, c'eſt que les premières contiennent un excès de carbone qui s'en ſépare lorſqu'on les échauffe au-delà du degré de l'eau bouillante : les huiles volatiles au contraire étant formées d'une plus juſte proportion de carbone & d'hydrogène, ne ſont point ſuſceptibles d'être décompoſées à un degré de

chaleur ſupérieure à l'eau bouillante ; les deux principes qui les conſtituent demeurent unis ; ils ſe combinent avec le calorique pour former un gaz ; & c'eſt dans cet état que ces huiles paſſent dans la diſtillation.

J'ai donné la preuve que les huiles étoient ainſi compoſées d'hydrogène & de carbone dans un mémoire ſur la combinaiſon de l'eſprit de vin & des huiles avec l'oxygène, imprimé dans le recueil de l'Académie, année 1784, page 593. On y verra que les huiles fixes, en brûlant dans le gaz oxygène, ſe convertiſſent en eau & en acide carbonique, & qu'en appliquant le calcul à l'expérience, elles ſont compoſées de 21 parties d'hydrogène & de 79 parties de carbone. Peut-être les ſubſtances huileuſes ſolides, telles que la cire, contiennent-elles en outre un peu d'oxygène auquel elles doivent leur état ſolide. Je ſuis au ſurplus occupé dans ce moment d'expériences qui donneront un grand développement à toute cette théorie.

C'eſt une queſtion bien digne d'être examinée, de ſavoir ſi l'hydrogène eſt ſuſceptible de ſe combiner avec le ſoufre, le phoſphore & même avec les métaux dans l'état concret. Rien n'indique ſans doute *à priori* que ces combinaiſons ſoient impoſſibles ; car puiſque les corps combuſtibles ſont en général ſuſceptibles de ſe

combiner les uns avec les autres, on ne voit pas pourquoi l'hydrogène feroit exception. Mais en même tems aucune expérience directe ne prouve encore ni la poſſibilité ni l'impoſſibilité de cette union. Le fer & le zinc ſont de tous les métaux ceux dans leſquels on ſeroit le plus en droit de ſoupçonner une combinaiſon d'hydrogène ; mais en même tems ces métaux ont la propriété de décompoſer l'eau ; & comme dans les expériences chimiques il eſt difficile de ſe débarraſſer des derniers veſtiges d'humidité, il n'eſt pas facile de s'aſſurer ſi les petites portions de gaz hydrogène qu'on obtient dans quelques expériences ſur ces métaux leur étoient combinées, ou bien ſi elles proviennent de la décompoſition de quelques molécules d'eau. Ce qu'il y a de certain, c'eſt que plus on prend ſoin d'écarter l'eau de ce genre d'expériences, plus la quantité de gaz hydrogène diminue, & qu'avec de très-grandes précautions on parvient à n'en avoir que des quantités preſque inſenſibles.

Quoi qu'il en ſoit, que les corps combuſtibles, notamment le ſoufre, le phoſphore & les métaux, ſoient ſuſceptibles ou non d'abſorber de l'hydrogène, on peut aſſurer au moins qu'il ne s'y combine qu'en très-petite quantité ; & que cette combinaiſon, loin d'être eſſentielle à leur

conſtitution ne peut être regardée que comme une addition étrangère qui en altère la pureté. C'eſt au ſurplus à ceux qui ont embraſſé ce ſyſtême à prouver par des expériences déciſives l'exiſtence de cet hydrogène, & juſqu'à préſent ils n'ont donné que des conjectures appuyées ſur des ſuppoſitions.

CHAPITRE XI.

Conſidérations ſur les Oxides & les Acides à pluſieurs baſes, & ſur la compoſition des matières végétales & animales.

NOUS avons examiné dans le chapitre cinquième & dans le chapitre huitième quel étoit le réſultat de la combuſtion & de l'oxygénation des quatre ſubſtances combuſtibles ſimples, le phoſphore, le ſoufre, le carbone & l'hydrogène : nous avons fait voir dans le chapitre dixième que les ſubſtances combuſtibles ſimples étoient ſuſceptibles de ſe combiner les unes avec les autres, pour former des corps combuſtibles compoſés, & nous avons obſervé que les huiles en général, principalement les huiles fixes des végétaux, appartenoient à cette claſſe, & qu'elles étoient toutes compoſées d'hydrogène & de carbone. Il me reſte à traiter, dans ce chapitre, de l'oxygénation des corps combuſtibles compoſés, à faire voir qu'il exiſte des acides & des oxides à baſe double & triple, que la nature nous en fournit à chaque pas des exemples, & que c'eſt principalement par ce genre de combinaiſons qu'elle eſt parvenue à former avec

un auſſi petit nombre d'élémens ou de corps ſimples une auſſi grande variété de réſultats.

On avoit très-anciennement remarqué qu'en mêlant enſemble de l'acide muriatique & de l'acide nitrique, il en réſultoit un acide mixte qui avoit des propriétés fort différentes de celles des deux acides dont il étoit compoſé. Cet acide a été célèbre par la propriété qu'il a de diſſoudre l'or, *le Roi des métaux* dans le langage alchimique, & c'eſt de-là que lui a été donnée la qualification brillante d'*eau régale*. Cet acide mixte, comme l'a très-bien prouvé M. Bertholiet, a des propriétés particulières dépendantes de l'action combinée de ſes deux baſes acidifiables, & nous avons cru par cette raiſon devoir lui conſerver un nom particulier. Celui d'acide nitro-muriatique nous a paru le plus convenable, parce qu'il exprime la nature des deux ſubſtances qui entrent dans ſa compoſition.

Mais ce phénomène qui n'a été obſervé que pour l'acide nitro-muriatique ſe préſente continuellement dans le règne végétal : il eſt infiniment rare d'y trouver un acide ſimple, c'eſt-à-dire, qui ne ſoit compoſé que d'une ſeule baſe acidifiable. Tous les acides de ce règne ont pour baſe l'hydrogène & le carbone, quelquefois l'hydrogène, le carbone & le phoſphore,

le tout combiné avec une proportion plus ou moins considérable d'oxygène. Le règne végétal a également des oxides qui sont formés des mêmes bases doubles & triples, mais moins oxygénés.

Les acides & oxides du règne animal sont encore plus composés ; il entre dans la combinaison de la plupart quatre bases acidifiables, l'hydrogène, le carbone, le phosphore & l'azote.

Je ne m'étendrai pas beaucoup ici sur cette matière, sur laquelle il n'y a pas long-tems que je me suis formé des idées claires & méthodiques : je la traiterai plus à fond dans des Mémoires que je prépare pour l'Académie. La plus grande partie de mes expériences sont faites, mais il est nécessaire que je les répète & que je les multiplie davantage, afin de pouvoir donner des résultats exacts pour les quantités. Je me contenterai en conséquence de faire une courte énumération des oxides & acides végétaux & animaux, & de terminer cet article par quelques réflexions sur la constitution végétale & animale.

Les oxides végétaux à deux bases sont le sucre, les différentes espèces de gomme que nous avons réunies sous le nom générique de *muqueux*, & l'amidon. Ces trois substances ont pour radical l'hydrogène & le carbone com-

binés enſemble, de manière à ne former qu'une ſeule baſe, & portés à l'état d'oxide par une portion d'oxygène ; ils ne diffèrent que par la proportion des principes qui compoſent la baſe. On peut de l'état d'oxide les faire paſſer à celui d'acide, en leur combinant une nouvelle quantité d'oxygène, & on forme ainſi, ſuivant le degré d'oxygénation & la proportion de l'hydrogène & du carbone, les différens acides végétaux.

Il ne s'agiroit plus, pour appliquer à la nomenclature des acides & des oxides végétaux les principes que nous avons précédemment établis pour les oxides & les acides minéraux, que de leur donner des noms relatifs à la nature des deux ſubſtances qui compoſent leur baſe. Les oxides & les acides végétaux ſeroient alors des oxides & des acides hydro-carboneux : bien plus on auroit encore dans cette méthode l'avantage de pouvoir indiquer ſans périphraſes quel eſt le principe qui eſt en excès, comme M. Rouelle l'avoit imaginé pour les extraits végétaux : il appeloit extracto-réſineux celui où l'extrait dominoit, & réſino-extractif celui qui participoit davantage de la réſine.

En partant des mêmes principes, & en variant les terminaiſons pour donner encore plus d'étendue à ce langage, on auroit pour déſigner

les acides & les oxides végétaux, les dénominations ſuivantes :

Oxide hydro-carboneux.
Oxide hydro-carbonique.

Oxide carbone-hydreux.
Oxide carbone-hydrique.

Acide hydro-carboneux.
Acide hydro-carbonique.
Acide hydro-carbonique oxygéné.

Acide carbone-hydreux.
Acide carbone-hydrique.
Acide carbone-hydrique oxygéné.

Il eſt probable que cette variété de langage ſera ſuffiſante pour indiquer toutes les variétés que nous préſente la nature, & qu'à meſure que les acides végétaux ſeront bien connus, ils ſe rangeront naturellement & pour ainſi dire d'eux-mêmes dans le cadre que nous venons de préſenter. Mais il s'en faut bien que nous ſoyions encore en état de pouvoir faire une claſſification méthodique de ces ſubſtances : nous ſavons quels ſont les principes qui les compoſent, & il ne me reſte plus aucun doute à cet égard ; mais les proportions ſont encore inconnues. Ce ſont ces conſidérations qui nous ont déterminés à conſerver proviſoirement les

noms anciens ; & maintenant encore que je ſuis un peu plus avancé dans cette carrière que je ne l'étois à l'époque où notre eſſai de nomenclature a paru, je me reprocherois de tirer des conſéquences trop décidées d'expériences qui ne ſont pas encore aſſez préciſes : mais en convenant que cette partie de la Chimie reſte en ſouffrance, je puis y ajouter l'eſpérance qu'elle ſera bientôt éclaircie.

Je me trouve encore plus impérieuſement forcé de prendre le même parti à l'égard des oxides & des acides à trois & quatre baſes, dont le règne animal préſente un grand nombre d'exemples, & qui ſe rencontrent même quelquefois dans le règne végétal. L'azote, par exemple, entre dans la compoſition de l'acide pruſſique ; il s'y trouve joint à l'hydrogène & au carbone, pour former une baſe triple ; il entre également, à ce qu'on peut croire, dans l'acide gallique. Enfin preſque tous les acides animaux ont pour baſe l'azote, le phoſphore, l'hydrogène & le carbone. Une nomenclature qui entreprendroit d'exprimer à la fois ces quatre baſes, ſeroit méthodique ſans doute ; elle auroit l'avantage d'exprimer des idées claires & déterminées : mais cette cumulation de ſubſtantifs & d'adjectifs grecs & latins, dont les Chimiſtes même n'ont point encore admis généralement l'uſage, ſembleroit

préſenter

préſenter un langage barbare, également difficile à retenir & à prononcer. La perfection d'ailleurs de la ſcience doit précéder celle du langage, & il s'en faut bien que cette partie de la Chimie ſoit encore parvenue au point auquel elle doit arriver un jour. Il eſt donc indiſpenſable de conſerver, au moins pour un tems, les noms anciens pour les acides & oxides animaux. Nous nous ſommes ſeulement permis d'y faire quelques légères modifications ; par exemple, de terminer en *eux* la dénomination de ceux dans leſquels nous ſoupçonnons que le principe acidifiable eſt en excès, & de terminer au contraire en *ique* le nom de ceux dans leſquels nous avons lieu de croire que l'oxigène eſt prédominant.

Les acides végétaux qu'on connoît juſqu'à préſent, ſont au nombre de treize ; ſavoir :

L'acide acét*eux*.
L'acide acét*ique*.
L'acide oxal*ique*.
L'acide tartar*eux*.
L'acide pyro-tartar*eux*.
L'acide citr*ique*.
L'acide mal*ique*.
L'acide pyro-muqu*eux*.
L'acide pyro-lign*eux*.
L'acide gall*ique*.
L'acide benzo*ïque*.

L'acide camphor*ique*.

L'acide ſuccin*ique*.

Quoique tous ces acides ſoient, comme je l'ai dit, principalement & preſqu'uniquement compoſés d'hydrogène, de carbone & d'oxygène, ils ne contiennent cependant, à proprement parler, ni eau, ni acide carbonique, ni huile, mais ſeulement les principes propres à les former. La force d'attraction qu'exercent réciproquement l'hydrogène, le carbone & l'oxygène, eſt dans ces acides dans un état d'équilibre qui ne peut exiſter qu'à la température dans laquelle nous vivons : pour peu qu'on les échauffe au-delà du degré de l'eau bouillante, l'équilibre eſt rompu ; l'oxygène & l'hydrogène ſe réuniſſent pour former de l'eau ; une portion du carbone s'unit à l'hydrogène pour produire de l'huile ; il ſe forme auſſi de l'acide carbonique par la combinaiſon du carbone & de l'oxygène ; enfin il ſe trouve preſque toujours une quantité excédente de charbon qui reſte libre. C'eſt ce que je me propoſe de développer un peu davantage dans le Chapitre ſuivant.

Les oxides du règne animal ſont encore moins connus que ceux du règne végétal, & leur nombre même eſt encore indéterminé. La partie rouge du ſang, la lymphe, preſque toutes les ſécrétions ſont de véritables oxides ; & c'eſt

ſous ce point de vue qu'il eſt important de les étudier.

Quant aux acides animaux, le nombre de ceux qui ſont connus ſe borne actuellement à ſix ; encore eſt-il probable que pluſieurs de ces acides rentrent les uns dans les autres, ou au moins ne diffèrent que d'une manière peu ſenſible. Ces acides ſont :

L'acide lactique.
L'acide ſaccho-lactique.
L'acide bombique.
L'acide formique.
L'acide ſébacique.
L'acide pruſſique.

Je ne place pas l'acide phoſphorique au rang des acides animaux, parce qu'il appartient également aux trois règnes.

La connexion des principes qui conſtituent les acides & les oxides animaux, n'eſt pas plus ſolide que celle des acides & des oxides végétaux ; un très-léger changement dans la température ſuffit pour la troubler, & c'eſt ce que j'eſpère rendre plus ſenſible par les obſervations que je vais rapporter dans le Chapitre ſuivant.

CHAPITRE XII.

De la décompoſition des Matières végétales & animales par l'action du feu.

POUR bien concevoir ce qui ſe paſſe dans la décompoſition des ſubſtances végétales par le feu, il faut non-ſeulement conſidérer la nature des principes qui entrent dans leur compoſition, mais encore les différentes forces d'attraction que les molécules de ces principes exercent les unes ſur les autres, & en même tems celle que le calorique exerce ſur eux.

Les principes vraiment conſtitutifs des végétaux ſe réduiſent à trois, comme je viens de l'expoſer dans le Chapitre précédent ; l'hydrogène, l'oxygène & le carbone. Je les appelle *conſtitutifs*, parce qu'ils ſont communs à tous les végétaux, qu'il ne peut exiſter de végétaux ſans eux ; à la différence des autres ſubſtances qui ne ſont eſſentielles qu'à la conſtitution de tel végétal en particulier, mais non pas de tous les végétaux en général.

De ces trois principes, deux, l'hydrogène & l'oxygène, ont une grande tendance à s'unir

au calorique & à ſe convertir en gaz ; tandis que le carbone au contraire eſt un principe fixe & qui a très-peu d'affinité avec le calorique.

D'un autre côté, l'oxygène qui tend avec un degré de force à peu près égale à s'unir, ſoit avec l'hydrogène, ſoit avec le carbone, à la température habituelle dans laquelle nous vivons, a au contraire plus d'affinité avec le carbone à une chaleur rouge ; l'oxygène quitte en conſéquence à ce degré l'hydrogène, & s'unit au carbone pour former de l'acide carbonique.

Je me ſervirai quelquefois de cette expreſſion *chaleur rouge*, quoiqu'elle n'exprime pas un degré de chaleur bien déterminée, mais beaucoup ſupérieure cependant à celle de l'eau bouillante.

Quoique nous ſoyions bien éloignés de connoître la valeur de toutes ces forces, & de pouvoir en exprimer l'énergie par des nombres, au moins ſommes-nous certains par ce qui ſe paſſe journellement ſous nos yeux, que quelque variables qu'elles ſoient en raiſon du degré de température, ou, ce qui eſt la même choſe, en raiſon de la quantité de calorique avec lequel elles ſont combinées, elles ſont toutes à peu près en équilibre à la température dans laquelle nous vivons ; ainſi les végétaux ne contiennent ni

huile, ni eau, ni acide carbonique (*a*); mais ils contiennent les élémens de toutes ces ſubſtances. L'hydrogène n'eſt point combiné, ni avec l'oxygène, ni avec le carbone, & réciproquement; mais les molécules de ces trois ſubſtances forment une combinaiſon triple, d'où réſultent le repos & l'équilibre.

Un changement très-léger dans la température ſuffit pour renverſer tout cet échaffaudage de combinaiſons, s'il eſt permis de ſe ſervir de cette expreſſion. Si la température à laquelle le végétal eſt expoſé n'excède pas beaucoup celle de l'eau bouillante, l'hydrogène & l'oxygène ſe réuniſſent & forment de l'eau qui paſſe dans la diſtillation; une portion d'hydrogène & de carbone s'uniſſent enſemble pour former de l'huile volatile, une autre portion de carbone devient

(*a*) On conçoit que je ſuppoſe ici des végétaux réduits à l'état de deſſication parfaite, & qu'à l'égard de l'huile, je n'entends pas parler des végétaux qui en fourniſſent, ſoit par expreſſion à froid, ſoit par une chaleur qui n'excède pas celle de l'eau bouillante. Il n'eſt ici queſtion que de l'huile empyreumatique qu'on obtient par la diſtillation à feu nud, à un degré de feu ſupérieur à l'eau bouillante. C'eſt cette huile ſeule que j'annonce être un produit de l'opération. On peut voir ce que j'ai publié à cet égard dans le volume de l'Académie, année 1786.

libre, & comme le principe le plus fixe, il reſte dans la cornue. Mais ſi au lieu d'une chaleur voiſine de l'eau bouillante on applique à une ſubſtance végétale une chaleur rouge, alors ce n'eſt plus de l'eau qui ſe forme, ou plutôt même celle qui pouvoit s'être formée par la première impreſſion de la chaleur ſe décompoſe ; l'oxygène s'unit au carbone avec lequel il a plus d'affinité à ce degré ; il ſe forme de l'acide carbonique, & l'hydrogène devenu libre s'échappe ſous la forme de gaz, en s'uniſſant au calorique. Non-ſeulement à ce degré il ne ſe forme point d'huile, mais s'il s'en étoit formé, elle ſeroit décompoſée.

On voit donc que la décompoſition des matières végétales ſe fait à ce degré, en vertu d'un jeu d'affinités doubles & triples, & que tandis que le carbone attire l'oxygène pour former de l'acide carbonique, le calorique attire l'hydrogène pour former du gaz hydrogène.

Il n'eſt point de ſubſtance végétale dont la diſtillation ne fourniſſe la preuve de cette théorie, ſi toutefois on peut appeler de ce nom un ſimple énoncé des faits. Qu'on diſtille du ſucre ; tant qu'on ne lui fera éprouver qu'une chaleur inférieure à celle de l'eau bouillante, il ne perdra qu'un peu d'eau de criſtalliſation ; il ſera toujours du ſucre, & il en conſervera toutes les

propriétés : mais ſitôt qu'on l'expoſe à une chaleur tant ſoit peu ſupérieure à celle de l'eau bouillante, il noircit ; une portion de carbone ſe ſépare de la combinaiſon, en même tems il paſſe de l'eau légérement acide, & un peu d'huile ; le charbon qui reſte dans la cornue, forme près d'un tiers du poids originaire.

Le jeu des affinités eſt encore plus compliqué dans les plantes qui contiennent de l'azote, comme les crucifères, & dans celles qui contiennent du phoſphore ; mais comme ces ſubſtances n'entrent qu'en petite quantité dans leur combinaiſon, elles n'apportent pas de grands changemens, au moins en apparence, dans les phénomènes de la diſtillation : il paroît que le phoſphore demeure combiné avec le charbon, qui lui communique de la fixité. Quant à l'azote, il s'unit à l'hydrogène pour former de l'ammoniaque ou alkali volatil.

Les matières animales étant compoſées à peu près des mêmes principes que les plantes crucifères, leur diſtillation donne le même réſultat ; mais comme elles contiennent plus d'hydrogène & plus d'azote, elles fourniſſent plus d'huile & plus d'ammoniaque. Pour faire connoître avec quelle ponctualité cette théorie rend compte de tous les phénomènes qui ont lieu dans la diſtillation des matières animales, je ne

citerai qu'un fait ; c'eſt la rectification & la décompoſition totale des huiles volatiles animales, appelées vulgairement *huiles de Dippel*. Ces huiles, lorſqu'on les obtient par une première diſtillation à feu nud, ſont brunes, parce qu'elles contiennent un peu de charbon preſque libre ; mais elles deviennent blanches par la rectification. Le carbone tient ſi peu à ces combinaiſons, qu'il s'en ſépare par leur ſimple expoſition à l'air. Si on place une huile volatile animale bien rectifiée & par conſéquent blanche, limpide & tranſparente, ſous une cloche remplie de gaz oxygène, en peu de tems le volume du gaz diminue, & il eſt abſorbé par l'huile. L'oxygène ſe combine avec l'hydrogène de l'huile, pour former de l'eau qui tombe au fond ; en même tems la portion de charbon qui étoit combinée avec l'hydrogène, devient libre & ſe manifeſte par ſa couleur noire. C'eſt par cette raiſon que ces huiles ne ſe conſervent blanches & claires, qu'autant qu'on les enferme dans des flacons bien bouchés, & qu'elles noirciſſent dès qu'elles ont le contact de l'air.

Les rectifications ſucceſſives de ces mêmes huiles préſentent un autre phénomène confirmatif de cette théorie. A chaque fois qu'on les diſtille, il reſte un peu de charbon au fond de

la cornue, en même tems il ſe forme un peu d'eau par la combinaiſon de l'oxigène de l'air des vaiſſeaux avec l'hydrogène de l'huile. Comme ce même phénomène a lieu à chaque diſtillation de la même huile, il en réſulte qu'au bout d'un grand nombre de rectifications ſucceſſives, ſur-tout ſi on opère à un degré de feu un peu fort & dans des vaiſſeaux d'une capacité un peu grande, la totalité de l'huile ſe trouve décompoſée, & l'on parvient à la convertir entiérement en eau & en charbon. Cette décompoſition totale de l'huile par des rectifications répétées, eſt beaucoup plus longue & beaucoup plus difficile, quand on opère avec des vaiſſeaux d'une petite capacité, & ſur-tout à un degré de feu lent & peu ſupérieur à celui de l'eau bouillante. Je rendrai compte à l'Académie, dans un Mémoire particulier, du détail de mes expériences ſur cette décompoſition des huiles; mais ce que j'ai dit me paroît ſuffire pour donner des idées préciſes de la conſtitution des matières végétales & animales, & de leur décompoſition par le feu.

CHAPITRE XIII.

De la décompoſition des Oxides végétaux par la fermentation vineuſe.

TOUT le monde ſait comment ſe fait le vin, le cidre, l'hidromel, & en général toutes les boiſſons fermentées ſpiritueuſes. On exprime le jus des raiſins & des pommes; on étend d'eau ce dernier; on met la liqueur dans de grandes cuves, & on la tient dans un lieu dont la température ſoit au moins de 10 degrés du thermomètre de Réaumur. Bientôt il s'y excite un mouvement rapide de fermentation, des bulles d'air nombreuſes viennent crever à la ſurface, & quand la fermentation eſt à ſon plus haut période, la quantité de ces bulles eſt ſi grande, la quantité de gaz qui ſe dégage eſt ſi conſidérable, qu'on croiroit que la liqueur eſt ſur un braſier ardent qui y excite une violente ébullition. Le gaz qui ſe dégage eſt de l'acide carbonique, & quand on le recueille avec ſoin, il eſt parfaitement pur & exempt du mêlange de toute autre eſpèce d'air ou de gaz.

Le ſuc des raiſins, de doux & de ſucré qu'il étoit, ſe change dans cette opération en une li-

queur vineuſe qui, lorſque la fermentation eſt complette, ne contient plus de ſucre, & dont on peut retirer par diſtillation une liqueur inflammable qui eſt connue dans le commerce & dans les arts ſous le nom d'eſprit-de-vin. On ſent que cette liqueur étant un réſultat de la fermentation d'une matière ſucrée quelconque ſuffiſamment étendue d'eau, il auroit été contre les principes de notre nomenclature de la nommer plutôt eſprit de vin qu'eſprit de cidre, ou eſprit de ſucre fermenté. Nous avons donc été forcés d'adopter un nom plus général, & celui d'*alkool*, qui nous vient des arabes, nous a paru propre à remplir notre objet.

Cette opération eſt une des plus frappantes & des plus extraordinaires de toutes celles que la Chimie nous préſente, & nous avons à examiner d'où vient le gaz acide carbonique qui ſe dégage, d'où vient l'eſprit inflammable qui ſe forme, & comment un corps doux, un oxide végétal peut ſe transformer ainſi en deux ſubſtances ſi différentes, dont l'une eſt combuſtible, l'autre éminemment incombuſtible. On voit que, pour arriver à la ſolution de ces deux queſtions, il falloit d'abord bien connoître l'analyſe & la nature du corps ſuſceptible de fermenter, & les produits de la fermentation; car rien ne ſe crée, ni dans les opérations de l'art, ni dans

celles de la nature, & l'on peut poſer en principes que, dans toute opération, il y a une égale quantité de matière avant & après l'opération; que la qualité & la quantité des principes eſt la même, & qu'il n'y a que des changemens, des modifications.

C'eſt ſur ce principe qu'eſt fondé tout l'art de faire des expériences en Chimie : on eſt obligé de ſuppoſer dans toutes une véritable égalité ou équation entre les principes du corps qu'on examine, & ceux qu'on en retire par l'analyſe. Ainſi, puiſque du moût de raiſin donne du gaz acide carbonique & de l'alkool, je puis dire que le *moût de raiſin* = *acide carbonique* + *alkool*. Il réſulte de-là qu'on peut parvenir de deux manières à éclaircir ce qui ſe paſſe dans la fermentation vineuſe ; la première, en déterminant bien la nature & les principes du corps fermenteſcible ; la ſeconde, en obſervant bien les produits qui en réſultent par la fermentation, & il eſt évident que les connoiſſances que l'on peut acquérir ſur l'un conduiſent à des conſéquences certaines ſur la nature des autres, & réciproquement.

Il étoit important d'après cela que je m'attachaſſe à bien connoître les principes conſtituans du corps fermenteſcible. On conçoit que, pour y parvenir, je n'ai pas été chercher les

ſucs de fruits très-compoſés, & dont une analyſe rigoureuſe ſeroit peut-être impoſſible. J'ai choiſi de tous les corps ſuſceptibles de fermenter le plus ſimple ; le ſucre dont l'analyſe eſt facile, & dont j'ai déjà précédemment fait connoître la nature. On ſe rappelle que cette ſubſtance eſt un véritable oxide végétal, un oxide à deux baſes ; qu'il eſt compoſé d'hydrogène & de carbone porté à l'état d'oxide par une certaine proportion d'oxygène, & que ces trois principes ſont dans un état d'équilibre qu'une force très-légère ſuffit pour rompre : une longue ſuite d'expériences faites par différentes voies, & que j'ai répétées bien des fois, m'a appris que les proportions des principes qui entrent dans la compoſition du ſucre ſont à-peu-près les ſuivantes.

Hydrogène,	8 parties.
Oxygène,	64
Carbone,	28
Total,	100

Pour faire fermenter le ſucre il faut d'abord l'étendre d'environ quatre parties d'eau. Mais de l'eau & du ſucre mêlés enſemble, dans quelque proportion que ce ſoit, ne fermenteroient jamais ſeuls, & l'équilibre ſubſiſteroit toujours entre les principes de cette combinai-

ſon, ſi on ne le rompoit par un moyen quelconque. Un peu de levure de biere ſuffit pour produire cet effet & pour donner le premier mouvement à la fermentation : elle ſe continue enſuite d'elle-même juſqu'à la fin. Je rendrai compte ailleurs des effets de la levure & de ceux des fermens en général. J'ai communément employé dix livres de levure en pâte pour un quintal de ſucre, & une quantité d'eau égale à quatre fois le poids du ſucre : ainſi la liqueur fermenteſcible ſe trouvoit compoſée ainſi qu'il ſuit : je donne ici les réſultats de mes expériences tels que je les ai obtenus, & en conſervant même juſqu'aux fractions que m'a données le calcul de réduction.

Matériaux de la fermentation pour un quintal de ſucre.

		liv.	onc.	gr.	gr.
Eau		400	»	»	»
Sucre		100	»	»	»
Levure de biere en pâte, compoſée de	Eau	7	3	6	44
	Levure ſèche.	2	12	1	28
TOTAL		510	»	»	»

Détail des principes conſtituans des matériaux de la fermentation.

		liv.	onc.	gr.	grains.
liv. onc. gr. grains. d'eau compoſées de	Hydrogène.	61	1	2	71,40
407 3 6 44	Oxygène....	346	2	3	44,60
100 l. de ſucre compoſées de	Hydrogène.	8	»	»	»
	Oxygène...	64	»	»	»
	Carbone....	28	»	»	»
liv. onc. gr. 8r. de levure sèche compoſées de	Carbone...	»	12	4	59,00
2 12 1 28	Azote.....	»	»	5	2,94
	Hydrogène.	»	4	5	9,30
	Oxygène....	1	10	2	28,76
TOTAL.....		510	»	»	»

Récapitulation des principes conſtituans des matériaux de la fermentation.

		liv.	on.	gr.	grains.	liv.	onc.	gr.	gr.
Oxygène.	de l'eau...	340	»	»	»	411	12	6	1,36
	de l'eau de la levure..	6	2	3	44,60				
	du ſucre.....	64	»	»	»				
	de la levure.	1	10	2	28,76				
Hydrogène.	de l'eau....	60	»	»	»	69	6	»	8,70
	de l'eau de la levure..	1	1	2	71,40				
	du ſucre...	8	»	»	»				
	de la levure.	»	4	5	9,30				
Carbone.....	du ſucre...	28	»	»	»	28	12	4	59,00
	de la levure.	»	12	4	59,00				
Azote.....	de la levure.....					»	»	5	2,94
TOTAL.....						510	»	»	»

Après

Après avoir bien déterminé quelle eſt la nature & la quantité des principes qui conſtituent les matériaux de la fermentation, il reſte à examiner quels en ſont les produits. Pour parvenir à les connoître, j'ai commencé par renfermer les 510 livres de liqueur ci-deſſus dans un appareil, par le moyen duquel je pouvois, non-ſeulement déterminer la qualité & la quantité des gaz à meſure qu'ils ſe dégageoient, mais encore peſer chacun des produits ſéparément, à telle époque de la fermentation que je le jugeois à propos. Il ſeroit trop long de décrire ici cet appareil, qui ſe trouve au ſurplus décrit dans la troiſième partie de cet Ouvrage. Je me bornerai donc à rendre compte des effets.

Une heure ou deux après que le mêlange eſt fait, ſur-tout ſi la température dans laquelle on opère eſt de 15 à 18 degrés, on commence à appercevoir les premiers indices de la fermentation : la liqueur ſe trouble & devient écumeuſe ; il s'en dégage des bulles qui viennent crever à la ſurface : bientôt la quantité de ces bulles augmente, & il ſe fait un dégagement abondant & rapide de gaz acide carbonique très-pur accompagné d'écume qui n'eſt autre choſe que de la levure qui ſe ſépare. Au bout de quelques jours, ſuivant le degré de

chaleur, le mouvement & le dégagement de gaz diminue, mais il ne ceſſe pas entiérement, & ce n'eſt qu'après un intervalle de tems aſſez long que la fermentation eſt achevée.

Le poids de l'acide carbonique ſec qui ſe dégage dans cette opération eſt de 35 livres 5 onces 4 gros 19 grains.

Ce gaz entraîne en outre avec lui une portion aſſez conſidérable d'eau qu'il tient en diſſolution, & qui eſt environ de 13 liv. 14 onces 5 gros.

Il reſte dans le vaſe dans lequel on opère une liqueur vineuſe légérement acide, d'abord trouble, qui s'éclaircit enſuite d'elle-même, & qui laiſſe dépoſer une portion de levure. Cette liqueur pèſe en totalité 460 livres 11 onces 6 gros 53 grains.

Enfin, en analyſant ſéparément toutes ces ſubſtances, & en les réſolvant dans leurs parties conſtituantes, on trouve, après un travail très-pénible, les réſultats qui ſuivent, qui ſeront détaillés dans les mémoires de l'Académie.

TABLEAU des réſultats obtenus par la fermentation.

liv.	on.	gr.	gr.			liv.	on.	gr.	gr.
35	5	4	19	d'acide carbonique compoſées	d'oxygène.....	25	7	1	34
					de carbone.....	9	14	2	57
408	15	5	14	d'eau compoſées	d'oxygène	347	10	»	59
					d'hydrogène.....	61	5	4	27
57	11	1	58	d'alkool ſec compoſées	d'oxygène combiné avec l'hydrogène..	31	6	1	64
					d'hydrogène combiné avec l'oxygène.	5	8	5	3
					d'hydrogène combiné avec le carbone..	4	»	5	»
					de carbone.....	16	11	5	63
2	8			d'acide acéteux ſec compoſées	d'hydrogène.....		2	4	»
					d'oxygène	1	11	4	»
					de carbone.....		10	»	»
4	1	4	3	de réſidu ſucré compoſées	d'hydrogène.....		5	1	67
					d'oxygène.....	2	9	7	27
					de carbone	1	2	2	53
1	6	»	50	de levure ſèche compoſées	d'hydrogène.....		2	2	41
					d'oxygène		13	1	14
					de carbone		6	2	30
					d'azote.....			2	37
510	»	»	»			510	»	»	»

RÉCAPITULATION des réſultats obtenus par la fermentation.

		liv.	on.	gr.	gr.
liv. onc. gr. gr. 409 10 » 54 d'oxygène.	de l'eau	347	10	»	59
	de l'acide carbonique	25	7	1	34
	de l'alkool	31	6	1	64
	de l'acide acéteux	1	11	4	»
	du réſidu ſucré	2	9	7	27
	de la levure		13	1	14
28 12 5 59 de carbone.	de l'acide carbonique	9	14	2	57
	de l'alkool	16	11	5	63
	de l'acide acéteux		10	»	»
	du réſidu ſucré	1	2	2	53
	de la levure		6	2	30
71 8 6 66 d'hydrogène.	de l'eau	61	5	4	27
	de l'eau de l'alkool	5	8	5	3
	combiné avec le carbone dans l'alkool	4	»	5	»
	de l'acide acéteux		2	4	»
	du réſidu ſucré		5	1	67
	de la levure		2	2	41
2 37 d'azote				2	37
510 » » »		510	»	»	»

Quoique dans ces réſultats j'aie porté juſqu'aux grains la préciſion du calcul, il s'en faut bien que ce genre d'expériences puiſſe comporter encore une auſſi grande exactitude ; mais comme je n'ai opéré que ſur quelques livres de ſucre, & que pour établir des comparaiſons j'ai été obligé de les réduire au quintal, j'ai cru

devoir laiſſer ſubſiſter les fractions telles que le calcul me les a données.

En réfléchiſſant ſur les réſultats que préſentent les tableaux ci-deſſus, il eſt aiſé de voir clairement ce qui ſe paſſe dans la fermentation vineuſe. On remarque d'abord que, ſur les cent livres de ſucre qu'on a employées, il y en a eu 4 livres 1 once 4 gros 3 grains qui ſont reſtées dans l'état de ſucre non-décompoſé, en ſorte qu'on n'a réellement opéré que ſur 95 livres 14 onces 3 gros 69 grains de ſucre; c'eſt-à-dire, ſur 61 livres 6 onces 45 grains d'oxygène, ſur 7 livres 10 onces 6 gros 6 grains d'hydrogène, & ſur 26 livres 13 onces 5 gros 19 grains de carbone. Or, en comparant ces quantités, on verra qu'elles ſont ſuffiſantes pour former tout l'eſprit-de-vin ou alkool, tout l'acide carbonique & tout l'acide acéteux qui a été produit par l'effet de la fermentation. Il n'eſt donc point néceſſaire de ſuppoſer que l'eau ſe décompoſe dans cette opération, à moins qu'on ne prétende que l'oxygène & l'hydrogène ſont dans l'état d'eau dans le ſucre; ce que je ne crois pas, puiſque j'ai établi au contraire qu'en général les trois principes conſtitutifs des végétaux, l'hydrogène, l'oxygène & le carbone, étoient entr'eux dans un état d'équilibre; que cet état d'équilibre ſubſiſtoit tant qu'il n'étoit

point troublé, ſoit par un changement de température, ſoit par une double affinité, & que ce n'étoit qu'alors que les principes ſe combinant deux à deux formoient de l'eau & de l'acide carbonique.

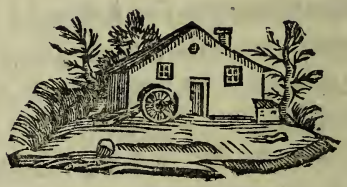
Les effets de la fermentation vineuſe ſe réduiſent donc à ſéparer en deux portions le ſucre qui eſt un oxide ; à oxygéner l'une aux dépens de l'autre pour en former de l'acide carbonique ; à déſoxygéner l'autre en faveur de la première pour en former une ſubſtance combuſtible qui eſt l'alkool : en ſorte que, s'il étoit poſſible de recombiner ces deux ſubſtances, l'alkool & l'acide carbonique, on reformeroit du ſucre. Il eſt à remarquer au ſurplus que l'hydrogène & le carbone ne ſont pas dans l'état d'huile dans l'alkool ; ils ſont combinés avec une portion d'oxygène qui les rend miſcibles à l'eau : les trois principes, l'oxygène, l'hydrogène & le carbone, ſont donc encore ici dans une eſpèce d'état d'équilibre ; & en effet, en les faiſant paſſer à travers un tube de verre ou de porcelaine rougi au feu, on les recombine deux à deux, & on retrouve de l'eau, de l'hydrogène, de l'acide carbonique & du carbone.

J'avois avancé d'une manière formelle dans mes premiers Mémoires ſur la formation de l'eau, que cette ſubſtance regardée comme un

élément, ſe décompoſoit dans un grand nombre d'opérations chimiques, notamment dans la fermentation vineuſe : je ſuppoſois alors qu'il exiſtoit de l'eau toute formée dans le ſucre, tandis que je ſuis perſuadé aujourd'hui qu'il contient ſeulement les matériaux propres à la former. On conçoit qu'il a dû m'en coûter pour abandonner mes premières idées ; auſſi n'eſt-cè qu'après pluſieurs années de réflexions, & d'après une longue ſuite d'expériences & d'obſervations ſur les végétaux, que je m'y ſuis déterminé.

Je terminerai ce que j'ai à dire ſur la fermentation vineuſe, en obſervant qu'elle peut fournir un moyen d'analyſe du ſucre & en général des ſubſtances végétales ſuſceptibles de fermenter. En effet, comme je l'ai déjà indiqué au commencement de cet article, je puis conſidérer les matières miſes à fermenter & le réſultat obtenu après la fermentation, comme une équation algébrique ; & en ſuppoſant ſucceſſivement chacun des élémens de cette équation inconnus, j'en puis tirer une valeur, & rectifier ainſi l'expérience par le calcul & le calcul par l'expérience. J'ai ſouvent profité de cette méthode pour corriger les premiers réſultats de mes expériences, & pour me guider dans les précautions à prendre pour les recommencer :

mais ce n'eſt pas ici le moment d'entrer dans ces détails ſur leſquels je me ſuis au ſurplus étendu fort au long dans le Mémoire que j'ai donné à l'Académie ſur la Fermentation vineuſe, & qui ſera inceſſamment imprimé.



CHAPITRE XIV.

De la Fermentation putride.

JE viens de faire voir comment le corps ſucré ſe décompoſoit, lorſqu'il étoit étendu d'une certaine quantité d'eau & à l'aide d'une douce chaleur; comment les trois principes qui le conſtituent, l'oxygène, l'hydrogène & le carbone, qui étoient dans un état d'équilibre & qui ne formoient dans l'état de ſucre ni de l'eau, ni de l'huile, ni de l'acide carbonique, ſe ſéparoient pour ſe combiner dans un autre ordre; comment une portion de carbone ſe réuniſſoit à l'oxygène pour former de l'acide carbonique; comment une autre portion de carbone ſe combinoit avec de l'hydrogène & avec de l'eau pour former de l'alkool.

Les phénomènes de la putréfaction s'opèrent de même en vertu d'affinités très-compliquées. Les trois principes conſtitutifs du corps ceſſent également, dans cette opération, d'être dans un état d'équilibre : au lieu d'une combinaiſon ternaire, il ſe forme des combinaiſons binaires; mais le réſultat de ces combinaiſons eſt bien différent de celui que donne la fermentation

vineuſe. Dans cette dernière, une partie des principes de la ſubſtance végétale, l'hydrogène par exemple, reſte uni à une portion d'eau & de carbone pour former de l'alkool. Dans la fermentation putride au contraire, la totalité de l'hydrogène ſe diſſipe ſous la forme de gaz hydrogène : en même tems l'oxygène & le carbone ſe réuniſſant au calorique, s'échappent ſous la forme de gaz acide carbonique. Enfin, quand l'opération eſt entiérement achevée, ſurtout ſi la quantité d'eau néceſſaire pour la putréfaction n'a pas manqué, il ne reſte plus que la terre du végétal mêlée d'un peu de carbone & de fer.

La putréfaction des végétaux n'eſt donc autre choſe qu'une analyſe complette des ſubſtances végétales dans laquelle la totalité de leurs principes conſtitutifs ſe dégage ſous forme de gaz, à l'exception de la terre qui reſte dans l'état de ce qu'on nomme *terreau*.

Je donnerai dans la troiſième partie de cet Ouvrage, une idée des appareils qu'on peut employer pour ce genre d'expériences.

Tel eſt le réſultat de la putréfaction, quand le corps qu'on y ſoumet ne contient que de l'oxygène, de l'hydrogène, du carbone & un peu de terre : mais ce cas eſt rare, & il paroît même que ces ſubſtances, lorſqu'elles ſont feu-

les, fermentent difficilement ; qu'elles fermentent mal, & qu'il faut un tems conſidérable pour que la putréfaction ſoit complette. Il n'en eſt pas de même quand la ſubſtance miſe à fermenter contient de l'azote ; & c'eſt ce qui a lieu à l'égard de toutes les matières animales & même d'un aſſez grand nombre de matières végétales. Ce nouvel ingrédient favoriſe merveilleuſement la putréfaction : c'eſt pour cette raiſon qu'on mêlange les matières animales avec les végétales, lorſqu'on veut hâter la putréfaction, & c'eſt dans ce mêlange que conſiſte preſque toute la ſcience des amandemens & des fumiers.

Mais l'introduction de l'azote dans les matériaux de la putréfaction, ne produit pas ſeulement l'effet d'en accélérer les phénomènes ; elle forme, en ſe combinant avec l'hydrogène, une nouvelle ſubſtance connue ſous le nom d'alkali volatil ou ammoniaque. Les réſultats qu'on obtient en analyſant les matières animales par différens procédés, ne laiſſent aucun doute ſur la nature des principes qui conſtituent l'ammoniaque. Toutes les fois qu'on ſépare préalablement l'azote de ces matières, elles ne donnent plus d'ammoniaque, & elles n'en donnent qu'autant qu'elles contiennent de l'azote. Cette compoſition de l'ammoniaque eſt d'ailleurs

confirmée par des expériences analytiques, que M. Berthollet a détaillées dans les Mémoires de l'Acad. année 1785, page 316 ; il a donné différens moyens de décompoſer cette ſubſtance, & d'obtenir ſéparément les deux principes, l'azote & l'hydrogène, qui entrent dans ſa combinaiſon.

J'ai déjà annoncé plus haut, (*voyez* Chapitre dixième) que les corps combuſtibles étoient preſque tous ſuſceptibles de ſe combiner les uns avec les autres. Le gaz hydrogène a éminemment cette propriété ; il diſſout le carbone, le ſoufre & le phoſphore, & il réſulte de ces combinaiſons ce que j'ai appelé plus haut, *gaz hydrogène carboné*, *gaz hydrogène ſulfuré*, *gaz hydrogène phoſphoré*. Les deux derniers de ces gaz ont une odeur particulière & très-déſagréable : celle du gaz hydrogène ſulfuré a beaucoup de rapport avec celle des œufs gâtés & corrompus ; celle du gaz hydrogène phoſphoré eſt abſolument la même que celle du poiſſon pourri ; enfin l'ammoniaque a une odeur qui n'eſt ni moins pénétrante, ni moins déſagréable que les précédentes. C'eſt de la combinaiſon de ces différentes odeurs que réſulte celle qui s'exhale des matières animales en putréfaction, & qui eſt ſi fétide. Tantôt c'eſt l'odeur de l'ammoniaque qui eſt prédominante, & on

la reconnoît aiſément à ce qu'elle pique les yeux ; tantôt c'eſt celle du ſoufre, comme dans les matières fécales ; tantôt enfin, c'eſt celle du phoſphore, comme dans le hareng pourri.

J'ai ſuppoſé juſqu'ici que rien ne dérangeoit le cours de la fermentation, & n'en troubloit les effets. Mais M. de Fourcroy & M. Thouret ont obſervé, relativement à des cadavres enterrés à une certaine profondeur & garantis juſqu'à un certain point du contact de l'air, des phénomènes particuliers. Ils ont remarqué que ſouvent la partie muſculaire ſe convertiſſoit en une véritable graiſſe animale. Ce phénomène tient à ce que, par quelque circonſtance particulière, l'azote que contenoient ces matières animales aura été dégagé, & à ce qu'il n'eſt reſté que de l'hydrogène & du carbone, c'eſt-à-dire, les matériaux propres à faire de la graiſſe. Cette obſervation ſur la poſſibilité de convertir en graiſſe les matières animales, peut conduire un jour à des découvertes importantes ſur le parti qu'on en peut tirer pour les uſages do la ſociété. Les déjections animales, telles que les matières fécales, ſont principalement compoſées de carbone & d'hydrogène ; elles ſe rapprochent donc beaucoup de l'état d'huile, & en effet elles en fourniſſent beaucoup par la diſtillation à feu nud. Mais

l'odeur insoutenable qui accompagne tous les produits qu'on en retire, ne permet pas d'espérer de long-tems qu'on puisse les employer à autre chose qu'à faire des engrais.

Je n'ai donné dans ce Chapitre que des apperçus, parce que la composition des matières animales n'est pas encore très-exactement connue. On sait qu'elles sont composées d'hydrogène, de carbone, d'azote, de phosphore, de soufre; le tout porté à l'état d'oxide par une quantité plus ou moins grande d'oxygène : mais on ignore absolument quelle est la proportion de ces principes. Le tems complettera cette partie de l'analyse chimique, comme il en a complété déjà quelques autres.

CHAPITRE XV.

De la Fermentation acéteuſe.

LA fermentation acéteuſe n'eſt autre choſe que l'acidification du vin qui ſe fait à l'air libre par l'abſorption de l'oxygène. L'acide qui en réſulte eſt l'acide acéteux, vulgairement appelé vinaigre : il eſt compoſé d'une proportion qui n'a point encore été déterminée, d'hydrogène & de carbone combinés enſemble, & portés à l'état d'acide par l'oxygène.

Le vinaigre étant un acide, l'analogie conduiſoit ſeule à conclure qu'il contenoit de l'oxygène ; mais cette vérité eſt prouvée de plus par des expériences directes. Premiérement le vin ne peut ſe convertir en vinaigre qu'autant qu'il a le contact de l'air, & qu'autant que cet air contient du gaz oxygène. Secondement cette opération eſt accompagnée d'une diminution du volume de l'air dans lequel elle ſe fait, & cette diminution de volume eſt occaſionnée par l'abſorption du gaz oxygène. Troiſiémement on peut transformer le vin en vinaigre, en l'oxygénant par quelqu'autre moyen que ce ſoit.

Indépendamment de ces faits qui prouvent

que l'acide acéteux eſt un réſultat de l'oxygénation du vin : une expérience de M. Chaptal, profeſſeur de Chimie à Montpellier, fait voir clairement ce qui ſe paſſe dans cette opération. Il prend du gaz acide carbonique dégagé de la bière en fermentation ; il en imprègne de l'eau juſqu'à ſaturation, c'eſt-à-dire, juſqu'à ce qu'elle en ait abſorbé environ une quantité égale à ſon volume ; il met cette eau à la cave dans des vaiſſeaux qui ont communication avec l'air, & au bout de quelque tems le tout ſe trouve converti en acide acéteux. Le gaz acide carbonique des cuves de bière en fermentation, n'eſt pas entiérement pur ; il eſt mêlé d'un peu d'alkool qu'il tient en diſſolution : il y a donc dans l'eau imprégnée d'acide carbonique dégagé de la fermentation vineuſe, tous les matériaux néceſſaires pour former de l'acide acéteux. L'alkool fournit l'hydrogène & une portion de carbone ; l'acide carbonique fournit du carbone & de l'oxygène ; enfin l'air de l'atmoſphère doit fournir ce qui manque d'oxygène pour porter le mêlange à l'état d'acide acéteux.

On voit par-là qu'il ne faut qu'ajouter de l'hydrogène à l'acide carbonique pour le conſtituer acide acéteux, ou pour parler plus généralement, pour le transformer en un acide végétal quelconque, ſuivant le degré d'oxygénation,

tion ; qu'il ne faut au contraire que retrancher de l'hydrogène aux acides végétaux pour les convertir en acide carbonique.

Je ne m'étendrai pas davantage sur la fermentation acéteuse à l'égard de laquelle nous n'avons pas encore d'expériences exactes ; les faits principaux sont connus, mais l'exactitude numérique manque. On voit d'ailleurs que la théorie de l'acétification est étroitement liée à celle de la constitution de tous les acides & oxides végétaux, & nous ne connoissons point encore la proportion des principes dont ils sont composés. Il est aisé de s'appercevoir cependant que toute cette partie de la chimie marche rapidement, comme toutes les autres, vers sa perfection, & qu'elle est beaucoup plus simple qu'on ne l'avoit cru jusqu'ici.

CHAPITRE XVI.

De la formation des Sels neutres & de différentes baſes qui entrent dans leur compoſition.

NOUS avons vu comment un petit nombre des ſubſtances ſimples, ou au moins qui n'ont point été décompoſées juſqu'ici, telles que l'azote, le ſoufre, le phoſphore, le carbone, le radical muriatique & l'hydrogène, formoient en ſe combinant avec l'oxygène tous les oxides & les acides du règne végétal & du règne animal : nous avons admiré avec quelle ſimplicité de moyens la nature multiplioit les propriétés & les formes, ſoit en combinant enſemble juſqu'à trois & quatre baſes acidifiables dans différentes proportions, ſoit en changeant la doſe d'oxygène deſtiné à les acidifier. Nous ne la trouverons ni moins variée, ni moins ſimple, ni ſur-tout moins féconde dans l'ordre de choſes que nous allons parcourir.

Les ſubſtances acidifiables, en ſe combinant avec l'oxygène, & en ſe convertiſſant en acides, acquièrent une grande tendance à la combinaiſon ; elles deviennent ſuſceptibles de s'unir avec des ſubſtances terreuſes & métalliques, & c'eſt

de cette réunion que réſultent les ſels neutres. Les acides peuvent donc être regardés comme de véritables principes ſalifians, & les ſubſtances auxquelles ils s'uniſſent pour former des ſels neutres, comme des baſes ſalifiables : c'eſt préciſément de la combinaiſon des principes ſalifians avec les baſes ſalifiables, que nous allons nous occuper dans cet article.

Cette manière d'enviſager les acides ne me permet pas de les regarder comme des ſels, quoiqu'ils aient quelques-unes de leurs propriétés principales, telles que la ſolubilité dans l'eau, &c. Les acides, comme je l'ai déjà fait obſerver, réſultent d'un premier ordre de combinaiſons ; ils ſont formés de la réunion de deux principes ſimples, ou au moins qui ſe comportent à la manière des principes ſimples, & ils ſont par conſéquent, pour me ſervir de l'expreſſion de Stahl, dans l'ordre des mixtes. Les ſels neutres, au contraire, ſont d'un autre ordre de combinaiſons ; ils ſont formés de la réunion de deux mixtes, & ils rentrent dans la claſſe des compoſés. Je ne rangerai pas non plus, par la même cauſe, les alkalis (*a*) ni les ſubſtances terreuſes, telles que la chaux, la magnéſie, &c. dans la

(*a*) On regardera peut-être comme un défaut de la méthode que j'ai adoptée, de m'avoir contraint à rejetter

claſſe des ſels, & je ne déſignerai par ce nom que des compoſés formés de la réunion d'une ſubſtance ſimple oxygénée avec une baſe quelconque.

Je me ſuis ſuffiſamment étendu dans les chapitres précédens ſur la formation des acides, & je n'ajouterai rien à cet égard ; mais je n'ai rien dit encore des baſes qui ſont ſuſceptibles de ſe combiner avec eux pour former des ſels neutres ; ces baſes que je nomme ſalifiables, ſont :

La potaſſe.
La ſoude.
L'ammoniaque.
La chaux.
La magnéſie.
La baryte.
L'alumine.

Et toutes les ſubſtances métalliques.

Je vais dire un mot de l'origine & de la nature de chacune de ces baſes en particulier.

De la Potaſſe.

Nous avons déjà fait obſerver que lorſqu'on

---

les alkalis de la claſſe des ſels, & je conviens que c'eſt un reproche qu'on peut lui faire ; mais cet inconvénient ſe trouve compenſé par de ſi grands avantages, que je n'ai pas cru qu'il dût m'arrêter.

échauffoit une ſubſtance végétale dans un appareil diſtillatoire, les principes qui la compoſent, l'oxygène, l'hydrogène & le carbone, & qui formoient une combinaiſon triple dans un état d'équilibre, ſe réuniſſoient deux à deux en obéiſſant aux affinités qui doivent avoir lieu ſuivant le degré de température. Ainſi, à la première impreſſion du feu, & dès que la chaleur excède celle de l'eau bouillante, l'oxygène & l'hydrogène ſe réuniſſent pour former de l'eau. Bientôt après une portion de carbone & une d'hydrogène ſe combinent pour former de l'huile. Lorſqu'enſuite par le progrès de la diſtillation on eſt parvenu à une chaleur rouge, l'huile & l'eau même qui s'étoient formées ſe décompoſent; l'oxygène & le carbone forment l'acide carbonique, une grande quantité de gaz hydrogène devenu libre ſe dégage & s'échappe; enfin il ne reſte plus que du charbon dans la cornue.

La plus grande partie de ces phénomènes ſe retrouvent dans la combuſtion des végétaux à l'air libre : mais alors la préſence de l'air introduit dans l'opération trois ingrédiens nouveaux, dont deux au moins apportent des changemens conſidérables dans les réſultats de l'opération. Ces ingrédiens ſont l'oxygène de l'air, l'azote & le calorique. A meſure que l'hydrogène

du végétal ou celui qui réſulte de la décompoſition de l'eau eſt chaſſé par le progrès du feu ſous la forme de gaz hydrogène, il s'allume au moment où il a le contact de l'air, il reforme de l'eau, & le calorique des deux gaz qui devient libre, au moins pour la plus grande partie, produit la flamme.

Lorſqu'enſuite tout le gaz hydrogène a été chaſſé, brûlé & réduit en eau, le charbon qui reſte brûle à ſon tour, mais ſans flamme; il forme de l'acide carbonique qui s'échappe, emportant avec lui une portion de calorique qui le conſtitue dans l'état de gaz : le ſurplus du calorique devient libre, s'échappe & produit la chaleur & la lumière qu'on obſerve dans la combuſtion du charbon. Tout le végétal ſe trouve ainſi réduit en eau & en acide carbonique; il ne reſte qu'une petite portion d'une matière terreuſe griſe, connue ſous le nom de cendre, & qui contient les ſeuls principes vraiment fixes qui entrent dans la conſtitution des végétaux.

Cette terre ou cendre dont le poids n'excède pas communément le vingtième de celui du végétal, contient une ſubſtance d'un genre particulier, connue ſous le nom d'alkali fixe végétal ou de potaſſe.

Pour l'obtenir, on paſſe de l'eau ſur les cen-

dres ; l'eau se charge de la potasse qui est dissoluble, & elle laisse les cendres qui sont insolubles : en évaporant ensuite l'eau, on obtient la potasse qui est fixe, même à un très-grand degré de chaleur, & qui reste sous forme blanche & concrète. Mon objet n'est point de décrire ici l'art de préparer la potasse, encore moins les moyens de l'obtenir pure : je n'entre même ici dans ces détails, que pour obéir à la loi que je me suis faite de n'admettre aucun mot qui n'ait été défini.

La potasse qu'on obtient par ce procédé est toujours plus ou moins saturée d'acide carbonique, & la raison en est facile à saisir : comme la potasse ne se forme, ou au moins n'est rendue libre qu'à mesure que le charbon du végétal est converti en acide carbonique par l'addition de l'oxygène, soit de l'air, soit de l'eau, il en résulte que chaque molécule de potasse se trouve au moment de sa formation en contact avec une molécule d'acide carbonique, & comme il y a beaucoup d'affinité entre ces deux substances, il doit y avoir combinaison. Quoique l'acide carbonique soit celui de tous les acides qui tient le moins à la potasse, il est cependant difficile d'en séparer les dernières portions. Le moyen le plus habituellement employé consiste à dissoudre la potasse

dans de l'eau, à y ajouter deux ou trois fois ſon poids de chaux vive, à filtrer & à évaporer dans des vaiſſeaux fermés ; la ſubſtance ſaline qu'on obtient eſt de la potaſſe preſqu'entiérement dépouillée d'acide carbonique.

Dans cet état, elle eſt non-ſeulement diſſoluble dans l'eau, au moins à partie égale ; mais elle attire encore celle de l'air avec une étonnante avidité : elle fournit en conſéquence un moyen de ſécher l'air ou les gaz auxquels elle eſt expoſée. Elle eſt également ſoluble dans l'eſprit-de-vin ou alkool, à la différence de celle qui eſt ſaturée d'acide carbonique, qui n'eſt pas ſoluble dans ce diſſolvant. Cette circonſtance a fourni à M. Berthollet un moyen d'avoir de la potaſſe parfaitement pure.

Il n'y a point de végétaux qui ne donnent plus ou moins de potaſſe par incinération ; mais on ne l'obtient pas également pure de tous, elle eſt ordinairement mêlée avec différens ſels qu'il eſt aiſé d'en ſéparer.

On ne peut guère douter que les cendres, autrement dit la terre que laiſſent les végétaux lorſqu'on les brûle, ne préexiſtât dans ces végétaux antérieurement à la combuſtion ; cette terre forme, à ce qu'il paroît, la partie oſſeuſe, la carcaſſe du végétal. Mais il n'en eſt pas de même de la potaſſe ; on n'eſt encore parvenu à ſéparer

cette ſubſtance des végétaux, qu'en employant des procédés ou des intermèdes qui peuvent fournir de l'oxygène & de l'azote, tels que la combuſtion ou la combinaiſon avec l'acide nitrique ; en ſorte qu'il n'eſt point démontré que cette ſubſtance ne ſoit pas un produit de ces opérations. J'ai commencé une ſuite d'expériences ſur cet objet, dont je ſerai bientôt en état de rendre compte.

De la Soude.

La ſoude eſt, comme la potaſſe, un alkali qui ſe tire de la lixiviation des cendres des plantes, mais de celles ſeulement qui croiſſent aux bords de la mer, & principalement du *kali*, d'où eſt venu le nom d'*alkali*, qui lui a été donné par les arabes : elle a quelques propriétés communes avec la potaſſe, mais elle en a d'autres qui l'en diſtinguent. En général ces deux ſubſtances portent chacune dans toutes les combinaiſons ſalines des caractères qui leur ſont propres. La ſoude, telle qu'on l'obtient de la lixiviation des plantes marines, eſt le plus ſouvent entiérement ſaturée d'acide carbonique ; mais elle n'attire pas, comme la potaſſe, l'humidité de l'air ; au contraire, elle s'y deſſèche ; ſes criſtaux s'effleuriſſent & ſe convertiſſent en une pouſſière blanche

qui a toutes les propriétés de la soude, & qui n'en diffère que parce qu'elle a perdu son eau de cristallisation.

On ne connoît pas mieux jusqu'ici les principes constituans de la soude que ceux de la potasse, & on n'est pas même certain si cette substance est toute formée dans les végétaux, antérieurement à la combustion. L'analogie pourroit porter à croire que l'azote est un des principes constituans des alkalis en général, & on en a la preuve à l'égard de l'ammoniaque, comme je vais l'exposer : mais on n'a, relativement à la potasse & à la soude, que de légères présomptions qu'aucune expérience décisive n'a encore confirmées.

De l'Ammoniaque.

Comme nous n'avions aucune connoissance précise à présenter sur la composition de la soude & de la potasse, nous avons été obligés de nous borner dans les deux paragraphes précédens à indiquer les substances dont on les retire, & les moyens qu'on emploie pour les obtenir. Il n'en est pas de même de l'ammoniaque, que les anciens ont nommée alkali volatil. M. Berthollet, dans un Mémoire imprimé dans le recueil de l'Académie, année 1784, page 316, est parvenu à prouver par voie de

décompoſition, que 1000 parties de cette ſubſtance en poids étoient compoſées d'environ 807 d'azote & de 193 d'hydrogène. 823 - 177

C'eſt principalement par la diſtillation des matières animales qu'on obtient cette ſubſtance ; l'azote qui eſt un de leurs principes conſtituans, s'unit à la proportion d'hydrogène propre à cette combinaiſon, & il ſe forme de l'ammoniaque : mais on ne l'obtient point pure dans cette opération ; elle eſt mêlée avec de l'eau, de l'huile, & en grande partie ſaturée d'acide carbonique. Pour la ſéparer de toutes ces ſubſtances, on la combine d'abord avec un acide tel, par exemple, que l'acide muriatique ; on l'en dégage enſuite, ſoit par une addition de chaux, ſoit par une addition de potaſſe.

Lorſque l'ammoniaque a été ainſi amenée à ſon plus grand degré de pureté, elle ne peut plus exiſter que ſous forme gazeuſe, à la température ordinaire dans laquelle nous vivons ; elle a une odeur exceſſivement pénétrante. L'eau en abſorbe une très-grande quantité, ſur-tout ſi elle eſt froide & ſi on ajoute la preſſion au refroidiſſement ; ainſi ſaturée d'ammoniaque, elle a été appelée alkali volatil fluor : nous l'appellerons ſimplement ammoniaque ou ammoniaque en liqueur, & nous déſignerons la même ſubſtance, quand elle ſera dans

l'état aériforme, par le nom de gaz ammoniac.

De la Chaux, de la Magnéſie, de la Baryte & de l'Alumine.

La compoſition de ces quatre terres eſt abſolument inconnue ; & comme on n'eſt point encore parvenu à déterminer quelles ſont leurs parties conſtituantes & élémentaires, nous ſommes autoriſés, en attendant de nouvelles découvertes, à les regarder comme des êtres ſimples : l'art n'a donc aucune part à la formation de ces terres, la nature nous les préſente toutes formées. Mais comme elles ont la plupart, ſur-tout les trois premières, une grande tendance à la combinaiſon, on ne les trouve jamais ſeules. La chaux eſt preſque toujours ſaturée d'acide carbonique, & dans cet état elle forme la craie, les ſpaths calcaires, une partie des marbres, &c. Quelquefois elle eſt ſaturée d'acide ſulfurique, comme dans le gypſe & les pierres à plâtre ; d'autres fois avec l'acide fluorique, & elle forme le ſpath fluor ou vitreux. Enfin les eaux de la mer & des fontaines ſalées en contiennent de combinée avec l'acide muriatique. C'eſt de toutes les baſes ſalifiables celle qui eſt la plus abondamment répandue dans la nature.

On rencontre la magnéſie dans un grand nombre d'eaux minérales ; elle y eſt le plus communément combinée avec l'acide ſulfurique ; on la trouve auſſi très-abondamment dans l'eau de la mer, où elle eſt combinée avec l'acide muriatique ; enfin elle entre dans la compoſition d'un grand nombre de pierres.

La baryte eſt beaucoup moins abondante que les deux terres précédentes ; on la trouve dans le règne minéral combinée avec l'acide ſulfurique, & elle forme alors le ſpath peſant ; quelquefois, mais plus rarement, elle eſt combinée avec l'acide carbonique.

L'alumine ou baſe de l'alun a moins de tendance à la combinaiſon que les précédentes ; auſſi la trouve-t-on ſouvent dans l'état d'alumine, ſans être combinée avec aucun acide. C'eſt principalement dans les argiles qu'on la rencontre ; elle en fait, à proprement parler, la baſe.

Des ſubſtances métalliques.

Les métaux, à l'exception de l'or & quelquefois de l'argent, ſe préſentent rarement dans le règne minéral ſous leur forme métallique ; ils ſont communément ou plus ou moins ſaturés d'oxygène, ou combinés avec du ſoufre, de l'arſenic, de l'acide ſulfurique, de l'acide mu-

riatique, de l'acide carbonique, de l'acide phosphorique. La docimasie & la métallurgie enseignent à les séparer de toutes ces substances étangères, & nous renvoyons aux ouvrages qui traitent de cette partie de la Chimie.

Il est probable que nous ne connoissons qu'une partie des substances métalliques qui existent dans la nature ; toutes celles, par exemple, qui ont plus d'affinité avec l'oxygène qu'avec le carbone, ne sont pas susceptibles d'être réduites ou ramenées à l'état métallique, & elles ne doivent se présenter à nos yeux que sous la forme d'oxides qui se confondent pour nous avec les terres. Il est très-probable que la baryte que nous venons de ranger dans la classe des terres, est dans ce cas ; elle présente dans le détail des expériences des caractères qui la rapprochent beaucoup des substances métalliques. Il seroit possible à la rigueur que toutes les substances auxquelles nous donnons le nom de terres, ne fussent que des oxides métalliques, irréductibles par les moyens que nous employons.

Quoi qu'il en soit, les substances métalliques que nous connoissons, celles que nous pouvons obtenir dans l'état métallique, sont au nombre de dix-sept ; savoir :

L'arſenic.
Le molybdène.
Le tungſtène.
Le manganèſe.
Le nickel.
Le cobalt.
Le biſmuth.
L'antimoine.
Le zinc.
Le fer.
L'étain.
Le plomb.
Le cuivre.
Le mercure.
L'argent.
Le platine.
L'or.

Je ne conſidérerai ici ces métaux que comme des baſes ſalifiables, & je n'entrerai dans aucun détail ſur leurs propriétés relatives aux arts & aux uſages de la ſociété. Chaque métal ſous ces points de vue exigeroit un traité complet, & je ſortirois abſolument des bornes que je me ſuis preſcrites.

CHAPITRE XVII.

Suite des réflexions sur les baſes ſalifiables, & ſur la formation des Sels neutres.

TELLES ſont les baſes ſalifiables, c'eſt-à-dire, ſuſceptibles de ſe combiner avec les acides, & de former des ſels neutres. Mais il faut obſerver que les alkalis & les terres entrent purement & ſimplement dans la compoſition des ſels neutres, ſans aucun intermède qui ſerve à les unir; tandis qu'au contraire les métaux ne peuvent ſe combiner avec les acides, qu'autant qu'ils ont été préalablement plus ou moins oxygénés. On peut donc rigoureuſement dire que les métaux ne ſont point diſſolubles dans les acides, mais ſeulement les oxides métalliques. Ainſi lorſqu'on met une ſubſtance métallique dans un acide, la première condition pour qu'elle puiſſe s'y diſſoudre, eſt qu'elle puiſſe s'y oxider, & elle ne le peut qu'en enlevant de l'oxygène, ou à l'acide, ou à l'eau, dont cet acide eſt étendu : c'eſt-à-dire, en d'autres termes, qu'une ſubſtance métallique ne peut ſe diſſoudre dans un acide, qu'autant que l'oxygène qui entre, ſoit dans la compoſition de l'eau, ſoit dans celle

celle de l'acide, a plus d'affinité avec le métal, qu'il n'en a avec l'hydrogène ou la baſe acidifiable; ou, ce qui revient encore au même, qu'il n'y a de diſſolution métallique, qu'autant qu'il y a décompoſition de l'eau ou de l'acide.

C'eſt de cette obſervation ſimple, qui a échappé, même à l'illuſtre *Bergman*, que dépend l'explication des principaux phénomènes des diſſolutions métalliques. Le premier de tous & le plus frappant eſt l'efferveſcence, ou, pour parler d'une manière moins équivoque, le dégagement de gaz qui a lieu pendant la diſſolution. Ce gaz dans les diſſolutions par l'acide nitrique eſt du gaz nitreux; dans les diſſolutions par l'acide ſulfurique, il eſt ou du gaz acide ſulfureux, ou du gaz hydrogène, ſuivant que c'eſt aux dépens de l'acide ſulfurique ou de l'eau que le métal s'eſt oxidé.

Il eſt ſenſible que l'acide nitrique & l'eau étant compoſés l'un & l'autre de ſubſtances qui ſéparément ne peuvent exiſter que dans l'état de gaz, du moins à la température dans laquelle nous vivons, auſſi-tôt qu'on leur enlève l'oxygène, le principe qui lui étoit uni doit entrer ſur le champ en expanſion, il doit prendre la forme gazeuſe, & c'eſt ce paſſage rapide de l'état liquide à l'état gazeux, qui conſtitue l'efferveſ-

cence. Il en eſt de même de l'acide ſulfurique ; les métaux, en général, ſur-tout par la voie humide, n'enlèvent point à cet acide la totalité de l'oxygène ; ils ne le réduiſent point en ſoufre, mais en acide ſulfureux qui ne peut également exiſter que dans l'état de gaz au degré de température & de preſſion dans lequel nous vivons. Cet acide doit donc ſe dégager ſous la forme de gaz, & c'eſt encore à ce dégagement qu'eſt due l'efferveſcence.

Un ſecond phénomène eſt que toutes les ſubſtances métalliques ſe diſſolvent ſans efferveſcence dans les acides, quand elles ont été oxidées avant la diſſolution : il eſt clair qu'alors le métal n'ayant plus à s'oxider, il ne tend plus à décompoſer ni l'acide ni l'eau ; il ne doit donc plus y avoir d'efferveſcence, puiſque l'effet qui le produiſoit n'a plus lieu.

Un troiſième phénomène eſt que tous les métaux ſe diſſolvent ſans efferveſcence dans l'acide muriatique oxygéné : ce qui ſe paſſe dans cette opération mérite quelques réflexions particulières. Le métal dans ce cas enlève à l'acide muriatique oxygéné ſon excès d'oxygène ; il ſe forme d'une part un oxide métallique, & de l'autre de l'acide muriatique ordinaire. S'il n'y a pas d'efferveſcence dans ces ſortes de diſſolutions, ce n'eſt pas qu'il ne ſoit de l'eſ-

ſence de l'acide muriatique d'exiſter ſous la forme de gaz au degré de température dans lequel nous vivons ; mais ce gaz trouve dans l'acide muriatique oxygéné plus d'eau qu'il n'en faut pour être retenu & pour demeurer ſous forme liquide ; il ne ſe dégage donc pas comme l'acide ſulfureux, & après s'être combiné avec l'eau dans le premier inſtant, il ſe combine paiſiblement enſuite avec l'oxide métallique qu'il diſſout.

Un quatrième phénomène eſt que les métaux qui ont peu d'affinité pour l'oxygène, & qui n'exercent pas ſur ce principe une action aſſez forte pour décompoſer, ſoit l'acide, ſoit l'eau, ſont abſolument indiſſolubles : c'eſt par cette raiſon que l'argent, le mercure, le plomb, ne ſont pas diſſolubles dans l'acide muriatique, lorſqu'on les préſente à cet acide dans leur état métallique ; mais ſi on les oxide auparavant, de quelque manière que ce ſoit, ils deviennent auſſi-tôt très-diſſolubles, & la diſſolution ſe fait ſans efferveſcence.

L'oxygène eſt donc le moyen d'union entre les métaux & les acides ; & cette circonſtance qui a lieu pour tous les métaux comme pour tous les acides, pourroit porter à croire que toutes les ſubſtances qui ont une grande affinité avec les acides contiennent de l'oxygène. Il eſt

donc assez probable que les quatre terres salifiables que nous avons désignées ci-dessus contiennent de l'oxygène, & que c'est par ce *latus* qu'elles s'unissent aux acides. Cette considération sembleroit appuyer ce que j'ai précédemment avancé à l'article des terres, que ces substances pourroient bien n'être autre chose que des métaux oxidés avec lesquels l'oxygène a plus d'affinité qu'il n'en a avec le charbon, & qui par cette circonstance sont irréductibles. Au reste, ce n'est ici qu'une conjecture que des expériences ultérieures pourront seules ou confirmer ou détruire.

Les acides connus jusqu'ici sont les suivans; nous allons, en les désignant, indiquer le nom du radical ou base acidifiable dont ils sont composés.

	Noms des acides.	*Nom de la base acidifiable ou radical de chaque acide, avec des observations.*
1	Sulfureux	Soufre.
2	Sulfurique	
3	Phosphoreux	Phosphore.
4	Phosphorique	
5	Muriatique	Radical muriatique.
6	Muriatique oxygéné.	
7	Nitreux	Azote.
8	Nitrique	
9	Nitrique oxygéné.	
10	Carbonique	Carbone.

11	Acéteux.	Tous ces acides paroiſſent être formés de la réunion d'une baſe acidifiable double, le carbone & l'hydrogène, & ne différer entr'eux que par la différence de proportion de ces deux baſes & de l'oxygène qui les acidifie; on n'a au ſurplus encore aucune ſuite d'expériences bien faites à cet égard.
12	Acétique	
13	Oxalique.	
14	Tartareux.	
15	Pyro-tartareux. .	
16	Citrique.	
17	Malique.	
18	Pyro-ligneux. . .	
19	Pyro-muqueux. .	
20	Gallique.	On n'a encore que des connoiſſances très-imparfaites ſur la nature des radicaux de ces acides; on ſait ſeulement que le carbone & l'hydrogène en ſont les principales parties, & que l'acide pruſſique contient de l'azote.
21	Pruſſique.	
22	Benzoïque.	
23	Succinique. . . .	
24	Camphorique. . .	
25	Lactique.	
26	Saccho-lactique. .	
27	Bombique.	Ces acides & tous ceux qu'on obtient en oxygénant les matieres animales, paroiſſent avoir pour baſe acidifiable le carbone, l'hydrogène, le phoſphore & l'azote.
28	Formique	
29	Sébacique	
30	Boracique.	Le radical boracique. — La nature de ces deux radicaux eſt entiérement inconnue.
31	Fluorique	Le radical fluorique.
32	Antimonique . . .	Antimoine.
33	Argentique	Argent.
34	Arſenique.	Arſenic.
35	Biſmuthique . . .	Biſmuth.
36	Cobaltique	Cobalt.
37	Cuprique	Cuivre.
38	Stamnique.	Etain.
39	Ferrique.	Fer.
40	Manganique. . . .	Manganèſe.
41	Hydrargyrique . .	Mercure.
42	Molybdique. . . .	Molybdène.
43	Nickelique.	Nickel.
44	Aurique	Or.
45	Platinique.	Platine.
46	Plombique.	Plomb.
47	Tungſtique	Tungſtène.
48	Zincique.	Zinc.

On voit que le nombre des acides eſt de 48, en y comprenant les 17 acides métalliques qui ſont encore peu connus, mais ſur leſquels M. Bertholet va donner inceſſamment un travail important. On ne peut pas encore ſe flatter ſans doute de les avoir tous découverts; mais il eſt probable, d'un autre côté, qu'un examen plus approfondi fera connoître que pluſieurs des acides végétaux regardés comme différens, rentrent les uns dans les autres. Au reſte, on ne peut préſenter ici le tableau de la Chimie que dans l'état où elle eſt, & tout ce qu'on peut faire, c'eſt de donner des principes pour nommer, en conformité du même ſyſtême, les corps qui pourront être découverts dans la ſuite.

Le nombre des baſes ſalifiables, c'eſt-à-dire, ſuſceptibles d'être converties en ſels neutres par les acides, eſt de vingt-quatre, ſavoir:

Trois alkalis.

Quatre terres.

Et dix-ſept ſubſtances métalliques.

La totalité des ſels neutres qu'on peut concevoir dans l'état actuel de nos connoiſſances eſt donc de 1152; mais c'eſt en ſuppoſant que les acides métalliques ſoient ſuſceptibles de diſſoudre d'autres métaux; & cette diſſolubilité des métaux, oxygénés les uns par les autres,

eſt une ſcience neuve qui n'a point encore été entamée : c'eſt de cette partie de la ſcience que dépendent toutes les combinaiſons vitreuſes métalliques. Il eſt d'ailleurs probable que toutes les combinaiſons ſalines qu'on peut concevoir, ne ſont pas poſſibles; ce qui doit réduire conſidérablement le nombre des ſels que la nature & l'art peuvent former. Mais quand on ne ſuppoſeroit que cinq à ſix cents eſpèces de ſels poſſibles, il eſt évident que ſi on vouloit donner à toutes des dénominations arbitraires à la manière des anciens, ſi on les déſignoit, ou par le nom des premiers auteurs qui les ont découverts, ou par le nom des ſubſtances dont ils ont été tirés, il en réſulteroit une confuſion que la mémoire la plus heureuſe ne pourroit pas débrouiller. Cette méthode pouvoit être tolérable dans le premier âge de la Chimie; elle pouvoit l'être encore il y a vingt ans, parce qu'alors on ne connoiſſoit pas au-delà de trente eſpèces de ſels : mais aujourd'hui que le nombre en augmente tous les jours, que chaque acide qu'on découvre enrichit ſouvent la Chimie de 24 ſels nouveaux, quelquefois de 48, en raiſon des deux degrés d'oxygénation de l'acide, il faut néceſſairement une méthode, & cette méthode eſt donnée par l'analogie : c'eſt celle que nous avons ſuivie

dans la nomenclature des acides ; & comme la marche de la nature eſt une, elle s'appliquera naturellement à la nomenclature des ſels neutres.

Lorſque nous avons nommé les différentes eſpèces d'acides, nous avons diſtingué dans ces ſubſtances la baſe acidifiable particulière à chacun d'eux, & le principe acidifiant, l'oxygène qui eſt commun à tous. Nous avons exprimé la propriété commune à tous par le nom générique d'acide, & nous avons enſuite différencié les acides par le nom de la baſe acidifiable particulière à chacun. C'eſt ainſi que nous avons donné au ſoufre, au phoſphore, au carbone oxygénés, le nom d'acide ſulfurique, d'acide phoſphorique, d'acide carbonique : enfin nous avons cru devoir indiquer les différens degrés de ſaturation d'oxygène par une terminaiſon différente du même mot. Ainſi nous avons diſtingué l'acide ſulfureux de l'acide ſulfurique, l'acide phoſphoreux de l'acide phoſphorique.

Ces principes appliqués à la nomenclature des ſels neutres, nous ont obligés de donner un nom commun à tous les ſels dans la combinaiſon deſquels entre le même acide, & de les différencier enſuite par le nom de la baſe ſalifiable. Ainſi nous avons déſigné tous les ſels qui ont l'acide ſulfurique pour acide, par le nom de

ſulfates ; tous ceux qui ont l'acide phoſphorique pour acide, par le nom de *phoſphates*, & ainſi des autres. Nous diſtinguerons donc *ſulfate* de potaſſe, *ſulfate* de ſoude, *ſulfate* d'ammoniaque, *ſulfate* de chaux, *ſulfate* de fer, &c. & comme nous connoiſſons vingt-quatre baſes, tant alkalines que terreuſes & métalliques, nous aurons vingt-quatre eſpèces de *ſulfates*, autant de *phoſphates*, & de même pour tous les autres acides. Mais comme le ſoufre eſt ſuſceptible de deux degrés d'oxygénation, qu'une première doſe d'oxygène conſtitue l'acide ſulfureux, & une ſeconde l'acide ſulfurique ; comme les ſels neutres que forment ces deux acides avec les différentes baſes ne ſont pas les mêmes, & qu'ils ont des propriétés fort différentes, il a fallu les diſtinguer encore par une terminaiſon particulière : nous avons en conſéquence déſigné par le nom de *ſulfites*, de *phoſphites*, &c. les ſels neutres formés par l'acide le moins oxygéné. Ainſi le ſoufre oxygéné ſera ſuſceptible de former 48 ſels neutres, ſavoir vingt-quatre *ſulfates* & vingt-quatre *ſulfites*, & ainſi des autres ſubſtances ſuſceptibles de deux degrés d'oxygénation.

Il ſeroit exceſſivement ennuyeux pour les lecteurs de ſuivre ces dénominations dans tous leurs détails ; il ſuffit d'avoir expoſé clairement

la méthode de nommer : quand on l'aura saisie, on pourra l'appliquer sans effort à toutes les combinaisons possibles ; & le nom de la substance combustible & acidifiable connu, on se rappellera toujours aisément le nom de l'acide qu'elle est susceptible de former, & celui de tous les sels neutres qui doivent en dériver.

Je m'en tiendrai donc à ces notions élémentaires ; mais, pour satisfaire en même tems ceux qui pourroient avoir besoin de plus grands détails, j'ajouterai dans une seconde partie des Tableaux qui présenteront une récapitulation générale, non-seulement de tous les sels neutres, mais en général de toutes les combinaisons chimiques. J'y joindrai quelques courtes explications sur la manière la plus simple & la plus sûre de se procurer les différentes espèces d'acides, & sur les propriétés générales des sels neutres qui en résultent.

Je ne me dissimule pas qu'il auroit été nécessaire, pour completter cet Ouvrage, d'y joindre des observations particulières sur chaque espèce de sel, sur la dissolubilité dans l'eau & dans l'esprit-de-vin, sur la proportion d'acide & de base qui entre dans sa composition, sur sa quantité d'eau de cristallisation, sur les différens degrés de saturation dont il est susceptible, enfin sur le degré de force avec laquelle

l'acide tient à ſa baſe. Ce travail immenſe a été commencé par M. Bergman, M. de Morveau, M. Kirwan, & quelques autres célèbres Chimiſtes; mais il n'eſt encore que médiocrement avancé, & les baſes ſur leſquelles il repoſe ne ſont pas même encore d'une exactitude rigoureuſe. Des détails auſſi nombreux n'auroient pas pu convenir à un Ouvrage élémentaire, & le tems de raſſembler les matériaux & de compléter les expériences auroit retardé de pluſieurs années la publication de cet Ouvrage. C'eſt un vaſte champ ouvert au zèle & à l'activité des jeunes Chimiſtes; mais qu'il me ſoit permis de recommander, en terminant ici ma tâche, à ceux qui auront le courage de l'entreprendre, de s'attacher plutôt à faire bien qu'à faire beaucoup; à s'aſſurer d'abord par des expériences préciſes & multipliées de la compoſition des acides, avant de s'occuper de celle des ſels neutres. Tout édifice deſtiné à braver les outrages du tems, doit être établi ſur des fondemens ſolides; & dans l'état où eſt parvenue la Chimie, c'eſt en retarder la marche, que d'établir ſes progrès ſur des expériences qui ne ſont ni aſſez exactes, ni aſſez rigoureuſes.

SECONDE PARTIE.

De la combinaiſon des Acides avec les baſes ſalifiables, & de la Formation des Sels neutres.

AVERTISSEMENT.

SI j'avois voulu ſuivre ſtrictement le plan que je m'étois formé dans la diſtribution des différentes parties de cet Ouvrage, je me ſerois borné dans les Tableaux qui compoſeront cette ſeconde Partie, & dans les explications qui les accompagnent, à donner de courtes définitions des différens acides que l'on connoît, une deſcription abrégée des procédés par leſquels on les obtient, & j'y aurois joint une ſimple nomenclature des ſels neutres qui réſultent de leurs combinaiſons avec différentes baſes. Mais j'ai reconnu que, ſans ajouter beaucoup au

volume de cet Ouvrage, je pourrois en augmenter beaucoup l'utilité, en préſentant ſous la même forme le tableau des ſubſtances ſimples, de celles qui entrent dans la compoſition des acides & des oxides, & leurs combinaiſons.

Cette addition n'augmente que de dix le nombre des Tableaux ſtrictement néceſſaires pour la nomenclature de tous les ſels neutres. J'y préſente, 1°. les ſubſtances ſimples, ou du moins celles que l'état actuel de nos connoiſſances nous oblige à regarder comme telles.

2°. Les radicaux oxidables & acidifiables doubles & triples, qui ſe combinent avec l'oxygène, à la manière des ſubſtances ſimples.

3°. Les combinaiſons de l'oxygène avec les ſubſtances ſimples métalliques & non métalliques.

4°. Les combinaiſons de l'oxygène avec les radicaux compoſés.

5°. Les combinaiſons de l'azote avec les ſubſtances ſimples.

6°. Les combinaiſons de l'hydrogène avec les ſubſtances ſimples.

7°. Les combinaiſons du ſoufre avec les ſubſtances ſimples.

8°. Les combinaiſons du phoſphore avec les ſubſtances ſimples.

9°. Les combinaiſons du carbone avec les ſubſtances ſimples.

10°. Les combinaiſons de quelques autres radicaux avec les ſubſtances ſimples.

Ces dix Tableaux & les obſervations qui les accompagnent, forment une eſpèce de récapitulation des quinze premiers Chapitres de cet Ouvrage. Les Tableaux qui ſont à la ſuite & qui préſentent l'enſemble de toutes les combinaiſons ſalines, ont plus particuliérement rapport aux Chapitres XIV & XV.

On s'appercevra facilement que j'ai beaucoup profité dans ce travail de ce que M. de Morveau a publié dans le premier volume de l'Encyclopédie par ordre de matières; & en effet, il m'auroit été difficile de puiſer dans de meilleures ſources, ſur-tout d'après la difficulté de conſulter les ouvrages étrangers dans leur langue originale. Je ne le citerai qu'une ſeule fois, au commencement de cette ſeconde Partie, pour ne pas être obligé de le citer à chaque article.

J'ai placé à la ſuite de chaque Tableau & vis-à-vis autant qu'il a été poſſible les explications qui y ſont relatives.

TABLEAU DES SUBSTANCES SIMPLES.

	Noms nouveaux.	Noms anciens correspondans.
Substances simples qui appartiennent aux trois règnes, & qu'on peut regarder comme les élémens des corps.	Lumière	Lumière.
	Calorique	Chaleur. Principe de la chaleur. Fluide igné. Feu. Matière du feu & de la chaleur.
	Oxygène	Air déphlogistiqué. Air empiréal. Air vital. Base de l'air vital.
	Azote	Gaz phlogistiqué. Mofète. Base de la mofète.
	Hydrogène	Gaz inflammable. Base du gaz inflammable.
Substances simples non métalliques oxidables & acidifiables.	Soufre	Soufre.
	Phosphore	Phosphore.
	Carbone	Charbon pur.
	Radical muriatique	Inconnu.
	Radical fluorique	Inconnu.
	Radical boracique	Inconnu.
Substances simples métalliques oxidables & acidifiables.	Antimoine	Antimoine.
	Argent	Argent.
	Arsenic	Arsenic.
	Bismuth	Bismuth.
	Cobalt	Cobalt.
	Cuivre	Cuivre.
	Etain	Etain.
	Fer	Fer.
	Manganèse	Manganèse.
	Mercure	Mercure.
	Molybdène	Molybdène.
	Nickel	Nickel.
	Or	Or.
	Platine	Platine.
	Plomb	Plomb.
	Tungstène	Tungstène.
	Zinc	Zinc.
Substances simples salifiables terreuses.	Chaux	Terre calcaire, chaux.
	Magnésie	Magnésie, base du sel d'epsom.
	Baryte	Barote, terre pesante.
	Alumine	Argile, terre de l'alun, base de l'alun.
	Silice	Terre siliceuse, terre vitrifiable.

OBSERVATIONS

Sur le Tableau des Subſtances ſimples, ou du moins de celles que l'état actuel de nos connoiſſances nous oblige à conſidérer comme telles.

LA Chimie, en ſoumettant à des expériences les différens corps de la nature, a pour objet de les décompoſer & de ſe mettre en état d'*examiner ſéparément les différentes ſubſtances qui entrent dans leur combinaiſon.* Cette ſcience a fait de nos jours des progrès très-rapides. Il ſera facile de s'en convaincre, ſi l'on conſulte les différens auteurs qui ont écrit ſur l'enſemble de la Chimie : on verra que, dans les premiers tems, on regardoit l'huile & le ſel comme les principes des corps; que l'expérience & l'obſervation ayant amené de nouvelles connoiſſances, on s'apperçut enſuite que les ſels n'étoient point des corps ſimples, qu'ils étoient compoſés d'un acide & d'une baſe, & que c'étoit de cette réunion que réſultoit leur état de neutralité. Les découvertes modernes ont encore reculé de pluſieurs degrés les bornes de l'analyſe (*a*); elles nous ont éclairés ſur la for-

(*a*) Voyez Mémoires de l'Académie, année 1776, page 671, & 1778, page 535.

mation des acides, & nous ont fait voir qu'ils étoient formés par la combinaiſon d'un principe acidifiant commun à tous, l'oxygène, & d'un radical particulier pour chacun, qui les différencie, & qui les conſtitue plutôt tel acide que tel autre. J'ai été encore plus loin dans cet ouvrage, puiſque j'ai fait voir, comme M. Haſſenfratz au ſurplus l'avoit déjà annoncé, que les radicaux des acides eux-mêmes ne ſont pas toujours des ſubſtances ſimples, même dans le ſens que nous attachons à ce mot; qu'ils ſont, ainſi que le principe huileux, un compoſé d'hydrogène & de carbone. Enfin M. Bertholet a prouvé que les baſes des ſels n'étoient pas plus ſimples que les acides eux-mêmes, & que l'ammoniaque étoit un compoſé d'azote & d'hydrogène.

La Chimie marche donc vers ſon but & vers ſa perfection, en diviſant, ſubdiviſant, & reſubdiviſant encore, & nous ignorons quel ſera le terme de ſes ſuccès. Nous ne pouvons donc pas aſſurer que ce que nous regardons comme ſimple aujourd'hui le ſoit en effet: tout ce que nous pouvons dire, c'eſt que telle ſubſtance eſt le terme actuel auquel arrive l'analyſe chimique, & qu'elle ne peut plus ſe ſubdiviſer au-delà dans l'état actuel de nos connoiſſances.

Il eſt à préſumer que les terres ceſſeront

bientôt d'être comptées au nombre des ſubſtances ſimples; elles ſont les ſeules de toute cette claſſe qui n'aient point de tendance à s'unir à l'oxygène, & je ſuis bien porté à croire que cette indifférence pour l'oxygène, s'il m'eſt permis de me ſervir de cette expreſſion, tient à ce qu'elles en ſont déjà ſaturées. Les terres, dans cette manière de voir, ſeroient des ſubſtances ſimples, peut-être des oxides métalliques oxygénés juſqu'à un certain point. Ce n'eſt au ſurplus qu'une ſimple conjecture que je préſente ici. J'eſpère que le lecteur voudra bien ne pas confondre ce que je donne pour des vérités de fait & d'expérience, avec ce qui n'eſt encore qu'hypothétique.

Je n'ai point fait entrer dans ce tableau les alkalis fixes, tels que la potaſſe & la ſoude, parce que ces ſubſtances ſont évidemment compoſées, quoiqu'on ignore cependant encore la nature des principes qui entrent dans leur combinaiſon.

TABLEAU des Radicaux ou baſes oxidables & acidifiables, compoſés, qui entrent dans les combinaiſons à la manière des ſubſtances ſimples.

	Noms des Radicaux.	*Obſervations.*
Radicaux oxidables ou acidifiables compoſés, du règne minéral.	Radical nitro-muriatique, *ou* radical de l'eau régale.	C'eſt la baſe de l'eau régale des anciens Chimiſtes, célèbre par la propriété qu'elle a de diſſoudre l'or.
Radicaux hydro-carboneux, ou carbone-hydreux du règne végétal, ſuſceptibles d'être oxidés & acidifiés.	Radical tartareux. Radical malique. Radical citrique. Radical pyro-ligneux. Radical pyro-muqueux. Radical pyro-tartareux. Radical oxalique. Radical acéteux. Radical ſuccinique. Radical benzoïque. Radical camphorique. Radical gallique.	Les anciens Chimiſtes ne connoiſſoient point la compoſition des acides, & ne ſe doutant pas qu'ils fuſſent formés de la réunion d'un radical particulier à chacun d'eux & d'un principe acidifiant commun à tous, ils n'ont pu donner aucun nom à des ſubſtances dont ils n'avoient aucune idée : nous nous ſommes donc trouvés dans la néceſſité de créer une Nomenclature pour cet objet; mais nous avons prévenu en même tems que cette Nomenclature ſeroit ſuſceptible de modification, à meſure que la nature des radicaux compoſés ſeroit mieux connue. Voyez ce que j'ai dit à cet égard, chapitre XI.
Radicaux hydro-carboneux ou carbone-hydreux du règne animal dans la compoſition deſquels entre preſque toujours l'azote & ſouvent le phoſphore, & qui ſont ſuſceptibles d'être oxidés & acidifiés. XI.	Radical lactique. Radical ſaccholactique. Radical formique. Radical bombique. Radical ſébacique. Radical lithique. Radical pruſſique.	

Les radicaux du règne végétal donnent par un premier degré d'oxygénation des oxides végétaux, tels que le ſucre, l'amidon, la gomme ou le muqueux. Les radicaux animaux donnent des oxides animaux, tels que la limphe, &c. &c.

OBSERVATIONS

Sur le Tableau des Radicaux ou baſes oxidables & acidifiables, compoſés de la réunion de pluſieurs ſubſtances ſimples.

LES radicaux du règne végétal & du règne animal que préſente ce tableau, & qui tous ſont ſuſceptibles d'être oxidés & acidifiés, n'ayant point encore été analyſés avec préciſion, il eſt impoſſible de les aſſujettir encore à une nomenclature régulière. Des expériences dont quelques-unes me ſont propres, & dont d'autres ont été faites par M. Haſſenfratz, m'ont ſeulement appris qu'en général, preſque tous les acides végétaux, tels que l'acide tartareux, l'acide oxalique, l'acide citrique, l'acide malique, l'acide acéteux, l'acide pyro-tartarique, l'acide pyro-mucique, ont pour radical l'hydrogène & le carbone, mais réunis de maniere à ne former qu'une ſeule & même baſe; que tous ces acides ne diffèrent entr'eux que par la différence de proportion de ces deux ſubſtances, & par le degré d'oxygénation. Nous ſavons de plus, principalement par les expériences de M. Bertholet, que les radicaux du règne animal, & quelques-uns même du règne végétal, ſont plus

compoſés, & qu'indépendamment de l'hydrogène & du carbone, ils contiennent encore ſouvent de l'azote, & quelquefois du phoſphore; mais il n'exiſte point encore de calculs exacts ſur les quantités. Nous nous ſommes donc trouvés forcés de donner, à la manière des anciens, à ces différens radicaux, des noms dérivés de celui de la ſubſtance dont ils ont été tirés. Sans doute, un jour & à meſure que nos connoiſſances acquerront plus de certitude & d'étendue, tous ces noms diſparoîtront, & ils ne ſubſiſteront plus que comme un témoignage de l'état dans lequel la ſcience chimique nous a été tranſmiſe: ils feront place à ceux des radicaux hydro-carboneux & hydro-carbonique, carbone-hydreux & carbone-hydrique, comme je l'ai expliqué dans le chapitre XI, & le choix de ces noms ſera déterminé par la proportion des deux baſes dont ils ſont compoſés.

On apperçoit aiſément que les huiles étant compoſées d'hydrogène & de carbone, elles ſont de véritables radicaux carbone-hydreux ou hydro-carboneux; & en effet, il ſuffit d'oxygéner des huiles, pour les convertir d'abord en oxides, & enſuite en acides végétaux, ſuivant le degré d'oxygénation. On ne peut pas cependant aſſurer d'une manière poſitive que les huiles entrent toutes entières dans la compoſition des

oxides & des acides végétaux; il eſt poſſible qu'elles perdent auparavant une portion de leur hydrogène ou de leur carbone, & que ce qui reſte de l'une & de l'autre de ces ſubſtances ne ſoit plus dans la proportion néceſſaire pour conſtituer des huiles. C'eſt ſur quoi nous avons encore beſoin d'être éclairés par l'expérience.

Nous ne connoiſſons, à proprement parler, dans le règne minéral, d'autre radical compoſé que le radical nitro-muriatique. Il eſt formé par la réunion de l'azote avec le radical muriatique. Les autres acides compoſés ont été beaucoup moins étudiés, & ne préſentent pas d'ailleurs des phénomènes auſſi frappans.

OBSERVATIONS

Sur les combinaiſons de la Lumière & du Calorique avec les différentes ſubſtances.

JE n'ai point formé de Tableau pour les combinaiſons de la lumière & du calorique avec les ſubſtances ſimples ou compoſées, parce que nous n'avons point encore des idées ſuffiſamment arrêtées ſur ces ſortes de combinaiſons. Nous ſavons, en général, que tous les corps de la nature ſont plongés dans le calorique, qu'ils en ſont environnés, pénétrés de toutes parts, & qu'il remplit tous les intervalles que laiſſent entr'elles leurs molécules; que dans certains cas le calorique ſe fixe dans les corps, de manière même à conſtituer leurs parties ſolides; mais que le plus ſouvent il en écarte les molécules, il exerce ſur elles une force répulſive, & que c'eſt de ſon action ou de ſon accumulation plus ou moins grande que dépend le paſſage des corps de l'état ſolide à l'état liquide, de l'état liquide à l'état aériforme. Enfin nous avons appelé d'un nom générique de *gaz* toutes les ſubſtances portées à l'état aériforme par une addition ſuffiſante de calorique; enſorte que ſi nous voulons déſigner l'acide muriatique, l'acide carbonique, l'hydrogène, l'eau, l'alkool dans

l'état aériforme, nous leurs donnons le nom de *gaz acide muriatique*, *gaz acide carbonique*, *gaz hydrogène*, *gaz aqueux*, *gaz alkool*.

A l'égard de la lumière, ſes combinaiſons & ſa manière d'agir ſur les corps ſont encore moins connues. Il paroît ſeulement, d'après les expériences de M. Bertholet, qu'elle a une grande affinité avec l'oxygène, qu'elle eſt ſuſceptible de ſe combiner avec lui, & qu'elle contribue avec le calorique à le conſtituer dans l'état de gaz. Les expériences qui ont été faites ſur la végétation, donnent auſſi lieu de croire que la lumière ſe combine avec quelques parties des plantes, & que c'eſt à cette combinaiſon qu'eſt due la couleur verte des feuilles & la diverſité de couleurs des fleurs. Il eſt au moins certain que les plantes qui croiſſent dans l'obſcurité ſont étiolées, qu'elles ſont abſolument blanches, qu'elles ſont dans un état de langueur & de ſouffrance, & qu'elles ont beſoin pour reprendre leur vigueur naturelle & pour ſe colorer, de l'influence immédiate de la lumière.

On obſerve quelque choſe de ſemblable ſur les animaux eux-mêmes; les hommes, les femmes, les enfans s'étiolent juſqu'à un certain point dans les travaux ſédentaires des manufactures, dans les logemens reſſerrés, dans les rues étroites des villes. Ils ſe développent au con-

traire, ils acquièrent plus de force & plus de vie dans la plupart des occupations champêtres & dans les travaux qui ſe font en plein air.

L'organiſation, le ſentiment, le mouvement ſpontané, la vie, n'exiſtent qu'à la ſurface de la terre & dans les lieux expoſés à la lumière. On diroit que la fable du flambeau de Prométhée étoit l'expreſſion d'une vérité philoſophique qui n'avoit point échappé aux anciens. Sans la lumière la nature étoit ſans vie, elle étoit morte & inanimée : un Dieu bienfaiſant, en apportant la lumière, a répandu ſur la ſurface de la terre l'organiſation, le ſentiment & la penſée.

Mais ce n'eſt point ici le lieu d'entrer dans aucuns détails ſur les corps organiſés ; c'eſt à deſſein que j'ai évité de m'en occuper dans cet Ouvrage, & c'eſt ce qui m'a empêché de parler des phénomènes de la reſpiration, de la ſanguification & de la chaleur animale. Je reviendrai un jour ſur ces objets.

TABLEAU des Combinaisons binaires de l'oxygène avec les substances métalliques & non métalliques oxidables & acidifiables.

		Premier degré d'oxygénation.		Second degré d'oxygénation.		Troisième degré d'oxygénation.		Quatrième degré d'oxygénation.	
		Noms nouveaux.	Noms anciens.	Noms nouveaux.	Noms anciens.	Noms nouveaux.	Noms anciens.	Noms nouveaux.	Noms anciens.
Combinaisons de l'oxygène avec les substances simples non métalliques, telles que :	Le calorique	Le gaz oxygène	Air vital ou déphlogistiqué						
	L'hydrogène	On ne connoît qu'un degré de combinaison de l'oxygène & de l'hydrogène, & cette combinaison forme de l'eau							
	L'azote	Oxide nitreux ou base du gaz nitreux	Gaz nitreux	Acide nitreux	Acide nitreux fumant	Acide nitrique	Acide nitreux non fumant.	Acide nitrique oxygéné	Inconnu.
	Le carbone	Oxide de carbone	Inconnu	Acide carboneux	Inconnu	Acide carbonique	Air fixe	Acide carbonique oxygéné.	Inconnu.
	Le soufre	Oxide de soufre	Soufre mou	Acide sulfureux	Acide sulfureux	Acide sulfurique	Acide vitriolique	Acide sulfurique oxygéné	Inconnu.
	Le phosphore	Oxide de phosphore	Résidu de la combustion du phosphore	Acide phosphoreux	Acide volatil du phosphore.	Acide phosphorique	Acide phosphorique	Acide phosphorique oxygéné	Inconnu.
	Le radical muriatique.	Oxide muriatique	Inconnu	Acide muriateux	Inconnu	Acide muriatique	Acide marin	Acide muriatique oxygéné.	Acide marin déphlogistiqué.
	Le radical fluorique	Oxide fluorique	Inconnu	Acide fluoreux	Inconnu	Acide fluorique	inconnu des anciens	.....	
	Le radical boracique	Oxide boracique	Inconnu	Acide boraceux	Inconnu	Acide boracique	Sel sédatif de Homberg	.....	
Combinaisons de l'oxygène avec les substances simples métalliques, telles que :	L'antimoine	Oxide gris d'antimoine	Chaux grise d'antimoine	Oxide blanc d'antimoine	Chaux blanche d'antimoine. Antimoine diaphorétique	Acide antimonique	.....	.....	
	L'argent	Oxide d'argent	Chaux d'argent	.....	.....	Acide argentique	.....	.....	
	L'arsenic	Oxide gris d'arsenic	Chaux grise d'arsenic	Oxide blanc d'arsenic	Chaux blanche d'arsenic	Acide arsenique	Acide arsenical	Acide arsenic oxygéné	Inconnu.
	Le bismuth	Oxide gris de bismuth	Chaux grise de bismuth	Oxide blanc de bismuth	Chaux blanche de bismuth.	Acide bismuthique	.....	.....	
	Le cobalt	Oxide gris de cobalt	Chaux grise de cobalt	.....	.....	Acide cobaltique	.....	.....	
	Le cuivre	Oxide rouge brun de cuivre	Chaux rouge brune de cuivre.	Oxide vert & bleu de cuivre.	Chaux verte & bleue de cuivre.	Acide cuprique	.....	.....	
	L'étain	Oxide gris d'étain	Chaux grise d'étain	Oxide blanc d'étain	Chaux blanche d'étain ou potée d'étain	Acide stannique	.....	.....	
	Le fer	Oxide noir de fer	Ethiops martial	Oxide jaune & rouge de fer.	Ocre & rouille	Acide ferrique	.....	.....	
	La manganèse	Oxide noir de manganèse	Chaux noire de manganèse	Oxide blanc de manganèse.	Chaux blanche de manganèse.	Acide manganique	.....	.....	
	Le mercure	Oxide noir de mercure	Ethiops minéral	Oxide jaune & rouge de mercure	Turbith minéral, précipité rouge, précipité *per se*	Acide mercurique	.....	.....	
	Le molybdène	Oxyde de molybdène	Chaux de molybdène	.....	.....	Acide molybdique	Acide de la molybdène	Acide molybdique oxygéné.	Inconnu.
	Le nickel	Oxide de nickel	Chaux de nickel	.....	.....	Acide nickelique	.....	.....	
	L'or	Oxide jaune d'or	Chaux jaune d'or	Oxide rouge d'or	Chaux rouge d'or. Précipité pourpre de Cassius.	Acide aurique	.....	.....	
	Le platine	Oxide jaune de platine	Chaux jaune de platine	.....	.....	Acide platinique	.....	.....	
	Le plomb	Oxide gris de plomb	Chaux grise de plomb	Oxide jaune & rouge de plomb.	Massicot & minium	Oxide plombique	.....	.....	
	Le tungstène	Oxide de tungstène	Chaux de tungstène	.....	.....	Acide tungstique	Acide de la tungstène	Acide tungstique oxygéné.	Inconnu.
	Le zinc	Oxide gris de zinc	Chaux grise de zinc	Oxide blanc de zinc	Chaux blanche de zinc, Pompholix	Acide zincique	.....	.....	

OBSERVATIONS

Sur les combinaisons binaires de l'Oxygène avec les substances simples métalliques & non métalliques.

L'OXYGÈNE est une des substances les plus abondamment répandues dans la nature, puisqu'elle forme près du tiers en poids de notre atmosphère, & par conséquent du fluide élastique que nous respirons. C'est dans ce réservoir immense que vivent & croissent les animaux & les végétaux, & c'est également de lui que nous tirons principalement tout l'oxygène que nous employons dans nos expériences. L'attraction réciproque qui s'exerce entre ce principe & les différentes substances est telle, qu'il est impossible de l'obtenir seul & dégagé de toute combinaison. Dans notre atmosphère, il est uni au calorique qui le tient en état de gaz, & il est mêlé avec environ deux tiers en poids de gaz azote.

Il faut, pour qu'un corps s'oxygène, réunir un certain nombre de conditions : la première est que les molécules constituantes de ce corps n'exercent pas sur elles-mêmes une attraction plus forte que celle qu'elles exercent sur l'oxygène ; car il est évident qu'alors il ne peut plus y avoir de combinaison. L'art dans ce cas peut venir au secours de la nature, & l'on peut

diminuer presqu'à volonté l'attraction des molécules des corps, en les échauffant, c'est-à-dire, en y introduisant du calorique.

Echauffer un corps, c'est écarter les unes des autres les molécules qui le constituent ; & comme l'attraction de ces molécules diminue suivant une certaine loi relative à la distance, il se trouve nécessairement un instant où les molécules exercent une plus forte attraction sur l'oxygène, qu'elles n'en exercent sur elles-mêmes ; c'est alors que l'oxygénation a lieu.

On conçoit que le degré de chaleur auquel commence ce phénomène, doit être différent pour chaque substance. Ainsi, pour oxygéner la plupart des corps & en général presque toutes les substances simples, il ne s'agit que de les exposer à l'action de l'air de l'atmosphère, & de les élever à une température convenable. Cette température pour le plomb, le mercure, l'étain, n'est pas fort supérieure à celle dans laquelle nous vivons. Il faut au contraire un degré de chaleur assez grand pour oxygéner le fer, le cuivre, &c. du moins par la voie sèche, & lorsque l'oxygénation n'est point aidée par l'action de l'humidité. Quelquefois l'oxygénation se fait avec une extrême rapidité, & alors elle est accompagnée de chaleur, de lumière & même de flamme ; telle est la combustion du

phoſphore dans l'air de l'atmoſphère, & celle du fer dans le gaz oxygène. Celle du ſoufre eſt moins rapide : enfin celle du plomb, de l'étain & de la plupart des métaux, ſe fait beaucoup plus lentement & ſans que le dégagement du calorique, & ſur-tout de la lumière, ſoit ſenſible.

Il eſt des ſubſtances qui ont une telle affinité pour l'oxygène, & qui ont la propriété de s'oxygéner à une température ſi baſſe, que nous ne les voyons que dans l'état d'oxygénation. Tel eſt l'acide muriatique que l'art, ni peut-être la nature, n'ont encore pu décompoſer, & qui ne ſe préſente à nous que dans l'état d'acide. Il eſt probable qu'il y a beaucoup d'autres ſubſtances du règne minéral qui, comme l'acide muriatique, ſont néceſſairement oxygénées au degré de chaleur dans lequel nous vivons ; & c'eſt ſans doute parce qu'elles ſont déjà ſaturées d'oxygène, qu'elles n'exercent plus aucune action ſur ce principe.

L'expoſition des ſubſtances ſimples à l'air, élevées à un certain degré de température, n'eſt pas le ſeul moyen de les oxygéner. Au lieu de leur préſenter l'oxygène uni au calorique, on peut leur préſenter cette ſubſtance unie à un métal avec lequel elle ait peu d'affinité. L'oxide rouge de mercure eſt un des plus propre à remplir cet objet, ſur-tout à l'égard

des corps qui ne ſont point attaqués par le mercure. L'oxygène dans cet oxide tient très-peu au métal, & même il n'y tient plus au degré de chaleur qui commence à faire rougir le verre. En conſéquence on oxygène avec beaucoup de facilité tous les corps qui en ſont ſuſceptibles, en les mêlant avec de l'oxide rouge de mercure, & en les élevant à un degré de chaleur médiocre.

L'oxide noir de manganèſe, l'oxide rouge de plomb, les oxides d'argent, & en général preſque tous les oxides métalliques, peuvent remplir juſqu'à un certain point le même objet, en choiſiſſant de préférence ceux dans leſquels l'oxygène a le moins d'adhérence. Toutes les réductions ou revivifications métalliques ne ſont même que des opérations de ce genre : elles ne ſont autre choſe que des oxygénations du charbon par un oxide métallique quelconque. Le charbon combiné avec l'oxygène & avec du calorique, s'échappe ſous forme de gaz acide carbonique, & le métal reſte pur & revivifié.

On peut encore oxygéner toutes les ſubſtances combuſtibles en les combinant, ſoit avec du nitrate de potaſſe ou de ſoude, ſoit avec du muriate oxygéné de potaſſe. A un certain degré de chaleur, l'oxygène quitte le nitrate & le muriate, pour ſe combiner avec le corps combuſtible : mais ces ſortes d'oxygénation ne doivent être

tentées qu'avec des précautions extrêmes & sur de très-petites quantités. L'oxygène entre dans la combinaison des nitrates & sur-tout des muriates oxygénés, avec une quantité de calorique presqu'égale à celle qui est nécessaire pour le constituer gaz oxygène. Cette immense quantité de calorique devient subitement libre au moment de sa combinaison avec les corps combustibles; & il en résulte des détonations terribles auxquelles rien ne résiste.

Enfin on peut oxygéner par la voie humide une partie des corps combustibles, & transformer en acides la plupart des oxides des trois règnes. On se sert principalement à cet effet de l'acide nitrique, auquel l'oxygène tient peu & qui le cède facilement à un grand nombre de corps, à l'aide d'une douce chaleur. On peut également employer l'acide muriatique oxygéné pour quelques-unes de ces opérations, mais non pas pour toutes.

J'appelle *binaires* les combinaisons des substances simples avec l'oxygène, parce qu'elles ne sont formées que de la réunion de deux substances. Je nommerai combinaisons *ternaires* celles composées de trois substances simples, & combinaisons *quaternaires* celles composées de quatre substances.

TABLEAU des combinaisons de l'Oxygène avec les radicaux composés.

	Noms des Radicaux.	Noms des acides qui en résultent.	
		Nomenclature nouvelle.	Nomenclature ancienne.
Combinaisons de l'oxygène avec les radicaux composés du règne minéral, tels que :	Le radical nitro-muriatique	L'acide nitro-muriatique	L'eau régale.
Combinaisons de l'oxygène avec les radicaux carbone-hydreux & hydro-carboneux du règne végétal, tels que le radical : *	tartarique	L'acide tartareux.	inconnu des anciens.
	malique.....	L'acide malique ..	inconnu des anciens.
	citrique	L'acide citrique..	L'acide du citron.
	pyro-lignique .	L'acide pyro-ligneux.....	L'acide empyreumatique du bois.
	pyro-mucique .	L'acide pyro-muqueux.....	L'acide empyreumatique du sucre.
	pyro-tartarique.	L'acide pyro-tartareux	L'acide empyreumatique du tartre.
	oxalique	L'acide oxalique..	Le sel d'oseille.
	acétique	L'acide acéteux ou acétique	Le vinaigre, l'acide du vinaigre. Le vinaigre radical.
	succinique....	L'acide succinique.	Le sel volat. de succin.
	benzoïque....	L'acide benzoïque.	Les fleurs de benjoin.
	camphorique ..	L'acide camphorique	inconnu des anciens.
	gallique.....	L'acide gallique..	Le principe astringent des végétaux.
Combinaisons de l'oxygène avec les radicaux carbone-hydreux & hydro-carboneux du règne animal, auxquels se joint presque toujours l'azote & souvent le phosphore, tels que le radical : **	lactique	L'acide lactique...	L'acide du petit lait aigri.
	saccho-lactique.	L'acide saccholactique.....	inconnu des anciens.
	formique	L'acide formique.	L'acide des fourmis.
	bombique	L'acide bombique.	inconnu des anciens.
	sébacique	L'acide sébacique.	inconnu des anciens.
	lithique	L'acide lithique..	Le calcul de la vessie.
	prussique	L'acide prussique.	La matière colorante du bleu de Prusse.

* Ces radicaux, par un premier degré d'oxygénation, donnent le sucre, l'amidon, le muqueux, & en général tous les oxides végétaux.

** Ces radicaux, par un premier degré d'oxygénation, donnent la limphe animale, différentes humeurs, & en général tous les oxides animaux.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS

Sur les combinaisons de l'Oxygène avec les Radicaux composés.

DEPUIS que j'ai publié dans les Mémoires de l'Académ. année 1776, pag. 671, & 1778, page 535, une nouvelle théorie sur la nature & sur la formation des acides, & que j'en ai conclu que le nombre de ces substances devoit être beaucoup plus grand qu'on ne l'avoit pensé jusqu'alors, une nouvelle carrière s'est ouverte en Chimie : au lieu de cinq ou six acides qu'on connoissoit, on en a découvert successivement jusqu'à trente, & le nombre des sels neutres s'est accru dans la même proportion. Ce qui nous reste à étudier maintenant est la nature des bases acidifiables & le degré d'oxygénation dont elles sont susceptibles. J'ai déjà fait observer que, dans le règne minéral, presque tous les radicaux oxidables & acidifiables étoient simples ; que dans le règne végétal au contraire, & sur-tout dans le règne animal, il n'en existoit presque pas qui ne fussent composés au moins de deux substances, d'hydrogène & de carbone ; que souvent l'azote & le phosphore s'y réunissoient, & qu'il en résultoit des radicaux à quatre bases.

Les oxides & acides animaux & végétaux peuvent, d'après ces obſervations, différer entr'eux, 1°. par le nombre des principes acidifians qui conſtituent leur baſe ; 2°. par la différente proportion de ces principes ; 3°. par le différent degré d'oxygénation ; ce qui ſuffit & au-delà pour expliquer le grand nombre de variétés que nous préſente la nature. Il n'eſt pas étonnant, d'après cela, qu'on puiſſe convertir preſque tous les acides végétaux les uns dans les autres ; il ne s'agit, pour y parvenir, que de changer la proportion du carbone & de l'hydrogène, ou de les oxygéner plus ou moins. C'eſt ce qu'a fait M. Crell dans des expériences très-ingénieuſes, qui ont été confirmées & étendues depuis par M. Haſſenfratz. Il en réſulte que le carbone & l'hydrogène donnent par un premier degré d'oxygénation de l'acide tartareux, par un ſecond de l'acide oxalique, par un troiſième de l'acide acéteux ou acétique. Il paroîtroit ſeulement que le carbone entre dans une proportion un peu moindre dans la combinaiſon des acides acéteux & acétique. L'acide citrique & l'acide malique diffèrent très-peu des précédens.

Doit-on conclure de ces réflexions, que les huiles ſoient la baſe, qu'elles ſoient le radical des acides végétaux & animaux ? J'ai déjà ex-

posé mes doutes à cet égard. Premièrement, quoique les huiles paroissent n'être uniquement composées que d'hydrogène & de carbone, nous ne savons pas si la proportion qu'elles en contiennent est précisément celle nécessaire pour constituer les radicaux des acides. Secondement, puisque les acides végétaux & animaux ne sont pas seulement composés d'hydrogène & de carbone, mais que l'oxygène entre également dans leur combinaison, il n'y a pas de raison de conclure qu'ils contiennent plutôt de l'huile que de l'acide carbonique & de l'eau. Ils contiennent bien, il est vrai, les matériaux propres à chacune de ces combinaisons; mais ces combinaisons ne sont point réalisées à la température habituelle dont nous jouissons, & les trois principes sont dans un état d'équilibre, qu'un degré de chaleur un peu supérieur à celui de l'eau bouillante suffit pour troubler. On peut consulter ce que j'ai dit à cet égard, page 132 & suivantes de cet Ouvrage.

TABLEAU des combinaisons binaires de l'Azote avec les substances simples.

Combinaisons de l'azote avec :

Noms des substances simples.	Résultat des combinaisons. — Nomenclature nouvelle.	Nomenclature ancienne.
Le calorique..	Le gaz azote.....	Air phlogistiqué, mofète.
L'hydrogène .	L'ammoniaque.....	Alkali volatil.
L'oxygène ...	Oxide nitreux.....	Base du gaz nitreux.
	Acide nitreux.....	Acide nitr. fumant.
	Acide nitrique	Acide nitr. blanc.
Le carbone ..	Azoture de carbone..... Combinaison inconnue. On sait seulement que le carbone est susceptible de se dissoudre dans l'azote, & il en résulte un gaz azotique carboné.	Inconnue.
Le phosphore.	Azoture de phosphore..... Combinaison inconnue.	Inconnue.
Le soufre....	Azoture de soufre..... Combinaison inconnue. On sait seulement que le soufre est susceptible de se dissoudre dans le gaz azotique, & il en résulte un gaz azotique sulfuré.	Inconnue.
Les radicaux composés.	L'azote se combine avec le carbone & l'hydrogène, & quelquefois avec le phosphore, pour former des radicaux composés, qui sont susceptibles, comme on l'a vu plus haut, de s'oxider & de s'acidifier. Ce principe entre généralement dans tous les radicaux du règne animal.	Inconnue.
Les substances métalliques.	Ces combinaisons sont absolument inconnues. Si elles sont découvertes un jour, on les nommera azotures métalliques.	Inconnue.
La chaux.... La magnésie.. La baryte... L'alumine ... La potasse... La soude....	Toutes ces combinaisons sont entiérement inconnues. Si un jour elles sont reconnues possibles, elles seront nommées azotures de chaux, azotures magnésiennes, &c.	

OBSERVATIONS

Sur l'Azote & ſur ſes combinaiſons avec les ſubſtances ſimples.

L'AZOTE eſt un des principes les plus abondamment répandus dans la nature. Combiné avec le calorique, il forme le gaz azote ou la mofète, qui entre environ pour les deux tiers dans le poids de l'air de l'atmoſphère. Il demeure conſtamment dans l'état de gaz au degré de preſſion & de température dans lequel nous vivons; aucun degré de compreſſion ni de froid n'ont encore pu le réduire à l'état liquide ou ſolide.

Ce principe eſt auſſi un des élémens qui conſtitue eſſentiellement les matières animales : il y eſt combiné avec le carbone & l'hydrogène, quelquefois avec le phoſphore, & le tout eſt lié par une certaine portion d'oxygène qui les met ou à l'état d'oxide, ou à celui d'acide, ſuivant le degré d'oxygénation. La nature des matières animales peut donc varier comme celle des matières animales, de trois manières, 1°. par le nombre des ſubſtances qui entrent dans la combinaiſon du radical, 2°. par leur proportion, 3°. par le degré d'oxygénation.

L'azote combiné avec l'oxygène forme les

oxides & acides nitreux & nitrique ; combiné avec l'hydrogène, il forme l'ammoniaque : ſes autres combinaiſons avec les ſubſtances ſimples ſont peu connues. Nous leur donnerons le nom d'azotures, pour conſerver l'identité de terminaiſon en *ure* que nous avons affectée à toutes les ſubſtances non-oxygénées. Il eſt aſſez probable que toutes les ſubſtances alkalines appartiennent à ce genre de combinaiſons.

Il y a pluſieurs manières d'obtenir le gaz azote : la première, de le tirer de l'air commun en abſorbant par le ſulfure de potaſſe ou de chaux diſſous dans l'eau, le gaz oxygène qu'il contient. Il faut douze ou quinze jours pour que l'abſorption ſoit complette ; en ſuppoſant même qu'on agite & qu'on renouvelle les ſurfaces, & qu'on rompe la pellicule qui s'y forme.

La ſeconde, de le tirer des matières animales en les diſſolvant dans de l'acide nitrique affoibli & preſqu'à froid. L'azote, dans cette opération, ſe dégage ſous forme de gaz, & on le reçoit ſous des cloches remplies d'eau dans l'appareil pneumato-chimique ; mêlé avec un tiers en poids de gaz oxygène, il reforme de l'air atmoſphérique.

Une troiſième manière d'obtenir le gaz azote, eſt de le retirer du nitre par la détonation, ſoit

avec le charbon, ſoit avec quelques autres corps combuſtibles. Dans le premier cas, le gaz azote ſe dégage mêlé avec du gaz acide carbonique, qu'on abſorbe enſuite par de l'alkali cauſtique ou de l'eau de chaux, & le gaz azote reſte pur.

Enfin un quatrième moyen d'obtenir le gaz azote, eſt de le tirer de la combinaiſon de l'ammoniaque avec les oxides métalliques. L'hydrogène de l'ammoniaque ſe combine avec l'oxygène de l'oxide; il ſe forme de l'eau, comme l'a obſervé M. de Fourcroy: en même tems l'azote devenu libre ſe dégage ſous la forme de gaz.

Il n'y a pas long-tems que les combinaiſons de l'azote ſont connues en Chimie. M. Cavendish eſt le premier qui l'ait obſervé dans le gaz & dans l'acide nitreux. M. Bertholet l'a enſuite découvert dans l'ammoniaque & dans l'acide pruſſique. Tout juſqu'ici porte à croire que cette ſubſtance eſt un être ſimple & élémentaire; rien ne prouve au moins qu'elle ait encore été décompoſée, & ce motif ſuffit pour juſtifier la place que nous lui avons aſſignée.

TABLEAU des combinaisons binaires de l'Hydrogène avec les substances simples.

	Noms des substances simples.	Résultat des combinaisons. Nomenclature nouvelle.	Observations.
Combinaisons de l'hydrogène avec :	Le calorique ..	Gaz hydrogène.	Cette combinaison de l'oxygène & du carbone comprend les huiles fixes & volatiles, & forme le radical d'une partie des oxides & acides végétaux & animaux ; lorsqu'elle a lieu dans l'état de gaz, il en résulte du gaz hydrogène carboné.
	L'azote	Ammoniaque, ou alkali volatil.	
	L'oxygène	Eau.	
	Le soufre	Combinaison inconnue. *	
	Le phosphore..		
	Le carbone...	Radical hydro-carboneux, ou carbone-hydreux.	
	L'antimoine...	Hydrure d'antimoine.	Aucunes de ces combinaisons ne sont connues, & il y a toute apparence qu'elles ne peuvent exister à la température dans laquelle nous vivons, à cause de la grande affinité de l'hydrogène pour le calorique.
	L'argent	Hydrure d'argent.	
	L'arsenic	Hydrure d'arsenic.	
	Le bismuth...	Hydrure de bismuth.	
	Le cobalt....	Hydrure de cobalt.	
	Le cuivre	Hydrure de cuivre.	
	L'étain	Hydrure d'étain.	
	Le fer.....	Hydrure de fer.	
	Le manganèse .	Hydrure de manganèse.	
	Le mercure...	Hydrure de mercure.	
	Le molybdène.	Hydrure de molybdène.	
	Le nickel.....	Hydrure de nickel.	
	L'or.....	Hydrure d'or.	
	Le platine. ...	Hydrure de platine.	
	Le plomb.	Hydrure de plomb.	
	Le tungstène ..	Hydrure de tungstène.	
	Le zinc.....	Hydrure de zinc.	
	La potasse. ...	Hydrure de potasse.	
	La soude.	Hydrure de soude.	
	L'ammoniaque .	Hydrure d'ammoniaque.	
	La chaux..	Hydrure de chaux.	
	La magnésie...	Hydrure de magnésie.	
	La baryte	Hydrure de baryte.	
	L'alumine	Hydrure d'alumine.	

* Ces combinaisons ont lieu dans l'état de gaz, & il en résulte du gaz hydrogène sulfuré & phosphoré.

OBSERVATIONS

Sur l'Hydrogène, & sur le Tableau de ses combinaisons.

L'HYDROGÈNE, comme l'exprime sa dénomination, est un des principes de l'eau; il entre pour quinze centièmes dans sa composition : l'oxygène en forme les quatre-vingt-cinq autres centièmes. Cette substance dont ses propriétés & même l'existence ne sont connues que depuis très-peu de tems, est un des principes des plus abondamment répandus dans la nature : c'est un de ceux qui jouent le principal rôle dans le règne végétal & dans le règne animal.

L'affinité de l'hydrogène pour le calorique est telle qu'il reste constamment dans l'état de gaz au degré de chaleur & de pression dans lequel nous vivons. Il nous est donc impossible de connoître ce principe dans un état concret & dépouillé de toute combinaison.

Pour obtenir l'hydrogène ou plutôt le gaz hydrogène, il ne faut que présenter à l'eau une substance pour laquelle l'oxygène ait plus d'affinité qu'il n'en a avec l'hydrogène. Aussi-tôt l'hydrogène devient libre, il se combine avec le calorique, & forme le gaz hydrogène. C'est le fer qu'on a coutume d'employer pour opérer

cette séparation, & il faut pour cela qu'il soit élevé à un degré de chaleur capable de le faire rougir. Le fer s'oxide dans cette opération, & devient semblable à la mine de fer de l'île d'Elbe. Dans cet état il est beaucoup moins attirable à l'aiman, & il se dissout sans effervescence dans les acides.

Le carbone, lorsqu'il est rouge & embrasé, a également la propriété de décomposer l'eau & d'enlever l'oxygène à l'hydrogène : mais alors il se forme de l'acide carbonique qui se mêle avec le gaz hydrogène ; on l'en sépare facilement, parce que l'acide carbonique est absorbable par l'eau & par les alkalis, tandis que l'hydrogène ne l'est pas. On peut encore obtenir du gaz hydrogène en faisant dissoudre du fer ou du zinc dans de l'acide sulfurique étendu d'eau. Ces deux métaux qui ne décomposent que très-difficilement & très-lentement l'eau lorsqu'ils sont seuls, la décomposent au contraire avec beaucoup de facilité lorsqu'ils sont aidés par la présence de l'acide sulfurique. L'hydrogène s'unit au calorique dans cette opération, aussi-tôt qu'il est dégagé, & on l'obtient dans l'état de gaz hydrogène.

Quelques Chimistes d'un ordre très-distingué se persuadent que l'hydrogène est le phlogistique de Stalh, & comme ce célèbre Chimiste

admettoit du phlogiſtique dans les métaux, dans le ſoufre, dans le charbon, &c. ils ſont obligés de ſuppoſer qu'il exiſte également de l'hydrogène fixé & combiné dans toutes ces ſubſtances : ils le ſuppoſent, mais ils ne le prouvent pas, & quand ils le prouveroient, ils ne ſeroient pas beaucoup plus avancés, puiſque ce dégagement du gaz hydrogène n'explique en aucune manière les phénomènes de la calcination & de la combuſtion. Il faudroit toujours en revenir à l'examen de cette queſtion ; le calorique & la lumière qui ſe dégagent pendant les différentes eſpèces de combuſtion, ſont-ils fournis par le corps qui brûle ou par le gaz oxygène qui ſe fixe dans toutes les opérations ? & certainement la ſuppoſition de l'hydrogène dans les différens corps combuſtibles ne jette aucune lumière ſur cette queſtion. C'eſt au ſurplus à ceux qui ſuppoſent à prouver ; & toute doctrine qui expliquera auſſi-bien & auſſi naturellement que la leur, ſans ſuppoſition, aura au moins l'avantage de la ſimplicité.

On peut voir ce que nous avons publié ſur cette grande queſtion, M. de Morveau, M. Bertholet, M. de Fourcroy, & moi, dans la traduction de l'eſſai de M. Kirwan ſur le phlogiſtique.

TABLEAU des combinaisons binaires du Soufre non oxygéné avec les substances simples.

	Noms des substances simples.	Résultat des combinaisons. Nomenclature nouvelle.	Noms anciens correspondans avec la nouvelle Nomenclature.
Combinaisons du soufre avec :	Le calorique..	Gaz du soufre.....	
	L'oxygène...	Oxide de soufre.....	Soufre mou.
		Acide sulfureux.....	Acide sulfureux.
		Acide sulfurique.....	Acide vitriolique.
	L'hydrogène..	Sulfure d'hydrogène...	Combinaisons inconnues.
	L'azote.....	Sulfure d'azote ou azote sulfuré.....	
	Le phosphore.	Sulfure de phosphore..	
	Le carbone...	Sulphure de carbone..	
	L'antimoine..	Sulfure d'antimoine...	Antimoine crud.
	L'argent.....	Sulfure d'argent.....	
	L'arsenic....	Sulfure d'arsenic.....	Orpiment, régalat.
	Le bismuth...	Sulfure de bismuth...	
	Le cobalt....	Sulfure de cobalt....	
	Le cuivre....	Sulfure de cuivre....	Pyrite de cuivre.
	L'étain.....	Sulfure d'étain.....	
	Le fer.....	Sulfure de fer.....	Pyrite de fer.
	Le manganèse.	Sulfure de manganèse..	
	Le mercure..	Sulfure de mercure...	Ethiops minéral, cinnabre.
	Le molybdène.	Sulfure de molybdène.	
	Le nickel....	Sulfure de nickel....	
	L'or.....	Sulfure d'or.....	
	Le platine...	Sulfure de platine....	
	Le plomb....	Sulfure de plomb....	Galene.
	Le tungstène..	Sulfure de tungstène..	
	Le zinc.....	Sulfure de zinc.....	Blende.
	La potasse...	Sulfure de potasse....	Foie de soufre à base d'alkali fixe végétal.
	La soude....	Sulfure de soude.....	Foie de soufre à base d'alkali fixe minéral.
	L'ammoniaque.	Sulfure d'ammoniaque.	Foie de soufre volatil, liqueur fumante de Boyle.
	La chaux....	Sulfure de chaux.....	Foie de soufre à base calcaire.
	La magnésie..	Sulfure de magnésie...	Foie de soufre à base de magnésie.
	La baryte....	Sulfure de baryte....	Foie de soufre à base de terre pesante.
	L'alumine...	Sulfure d'alumine....	Combinaison inconnue.

OBSERVATIONS

Sur le Soufre, & sur le Tableau de ses combinaisons avec les substances simples.

LE soufre est une des substances combustibles qui a le plus de tendance à la combinaison. Il est naturellement dans l'état concret à la température habituelle dans laquelle nous vivons, & ne se liquéfie qu'à une chaleur supérieure de plusieurs degrés à celle de l'eau bouillante.

La nature nous présente le soufre tout formé, & à-peu-près porté au dernier degré de pureté dont il est susceptible dans le produit des volcans; elle nous le présente encore, & beaucoup plus souvent dans l'état d'acide sulfurique, c'est-à-dire, combiné avec l'oxygène, & c'est dans cet état qu'il se trouve dans les argiles, dans les gypses, &c. Pour ramener à l'état de soufre l'acide sulfurique de ces substances, il faut lui enlever l'oxygène, & on y parvient en le combinant à une chaleur rouge avec du carbone. Il se forme de l'acide carbonique qui se dégage dans l'état de gaz, & il reste un sulfure qu'on décompose par un acide: l'acide s'unit à la base, & le soufre se précipite.

TABLEAU des combinaisons binaires du Phosphore non oxygéné avec les substances simples.

	Noms des substances simples.	Résultat des combinaisons. Nomenclature nouvelle.	Observations.
Combinaisons du phosphore avec :	Le calorique...	Gaz du phosphore.	
	L'oxygène....	Oxide de phosphore.	
		Acide phosphoreux.	
		Acide phosphorique.	
	L'hydrogène ..	Phosphure d'hydrogène.	
	L'azote.....	Phosphure d'azote.	
	Le soufre	Phosphure de soufre.	
	Le carbone...	Phosphure de carbone.	
	L'antimoine ...	Phosphure d'antimoine.	De toutes ces combinaisons, on ne connoît encore que le phosphore de fer, auquel on a donné le nom très-impropre de sidérité ; encore est-il incertain si le phosphore est oxygéné ou non oxygéné dans cette combinaison.
	L'argent.....	Phosphure d'argent.	
	L'arsenic.....	Phosphure d'arsenic.	
	Le bismuth...	Phosphure de bismuth.	
	Le cobalt....	Phosphure de cobalt.	
	Le cuivre	Phosphure de cuivre.	
	L'étain	Phosphure d'étain.	
	Le fer.....	Phosphure de fer.	
	Le manganèse .	Phosphure de manganèse.	
	Le mercure...	Phosphure de mercure.	
	Le molybdène.	Phosphure de molybdène.	
	Le nickel.....	Phosphure de nickel.	
	L'or.....	Phosphure d'or.	
	Le platine....	Phosphure de platine.	
	Le plomb....	Phosphure de plomb.	
	Le tungstène..	Phosphure de tungstène.	
	Le zinc.....	Phosphure de zinc.	
	La potasse....	Phosphure de potasse.	Ces combinaisons ne sont point encore connues. Il y a apparence qu'elles sont impossibles, d'après les expériences de M. Gengembre.
	La soude.....	Phosphure de soude.	
	L'ammoniaque .	Phosphure d'ammoniaque.	
	La chaux.....	Phosphure de chaux.	
	La baryte....	Phosphure de baryte.	
	La magnésie...	Phosphure de magnésie.	
	L'alumine	Phosphure d'alumine.	

OBSERVATIONS

Sur le Phoſphore, & ſur le Tableau de ſes combinaiſons avec les ſubſtances ſimples.

LE phoſphore eſt une ſubſtance combuſtible ſimple, dont l'exiſtence avoit échappé aux recherches des anciens Chimiſtes. C'eſt en 1667 que la découverte en fut faite par Brandt, qui fit myſtère de ſon procédé : bientôt après Kunckel découvrit le ſecret de Brandt ; il le publia, & le nom de phoſphore de Kunckel qui lui a été conſervé juſqu'à nos jours, prouve que la reconnoiſſance publique ſe porte ſur celui qui publie, plutôt que ſur celui qui découvre, quand il fait myſtère de ſa découverte. C'eſt de l'urine ſeule qu'on tiroit alors le phoſphore : quoique la méthode de le préparer eût été décrite dans pluſieurs ouvrages, & notamment par M. Homberg, dans les mémoires de l'Académie des Sciences, année 1692, l'Angleterre a été long-tems en poſſeſſion d'en fournir ſeule aux ſavans de toute l'Europe. Ce fut en 1737 qu'il fut fait pour la première fois en France, au Jardin Royal des Plantes, en préſence des commiſſaires de l'Académie des Sciences. Maintenant on le tire d'une manière plus

commode, & sur-tout plus économique des os des animaux, qui sont un véritable phosphate calcaire. Le procédé le plus simple consiste, d'après MM. Gahn, Schéele, Rouelle, &c. à calciner des os d'animaux adultes, jusqu'à ce qu'ils soient presque blancs. On les pile & on les passe au tamis de soie; on verse ensuite dessus de l'acide sulfurique étendu d'eau, mais en quantité moindre qu'il n'en faut pour dissoudre la totalité des os. Cet acide s'unit à la terre des os pour former du sulfate de chaux: en même tems l'acide phosphorique est dégagé & reste libre dans la liqueur. On décante alors, on lave le résidu, & on réunit l'eau du lavage à la liqueur décantée; on fait évaporer, afin de séparer du sulfate de chaux qui se cristallise en filets soyeux, & on finit par obtenir l'acide phosphorique sous forme d'un verre blanc & transparent qui, réduit en poudre & mêlé avec un tiers de son poids de charbon, donne de bon phosphore. L'acide phosphorique qu'on obtient par ce procédé, n'est jamais aussi pur que celui retiré du phosphore, soit par la combustion, soit par l'acide nitrique; il ne doit donc point être employé pour des expériences de recherches.

Le phosphore se rencontre dans presque toutes les substances animales, & dans quelque

ques plantes qui ont, d'après l'analyſe chimique, un caractère animal. Il y eſt ordinairement combiné avec le carbone, l'azote & l'hydrogène, & il en réſulte des radicaux très-compoſés. Ces radicaux ſont communément portés à l'état d'oxide par une portion d'oxygène. La découverte que M. Haſſenfratz a faite de cette ſubſtance dans le charbon de bois, feroit ſoupçonner qu'il eſt plus commun qu'on ne penſe dans le règne végétal : ce qu'il y a de certain, c'eſt que des familles entières de plantes en fourniſſent, quand on les traite convenablement. Je range le phoſphore au rang des corps combuſtibles ſimples, parce qu'aucune expérience ne donne lieu de croire qu'on puiſſe le décompoſer. Il s'allume à 32 degrés du thermomètre.

TABLEAU des combinaisons binaires du Carbone non oxygéné avec les substances simples.

	Noms des substances simples.	Résultat des combinaisons.	
		Nomenclature nouvelle.	Observations.
Combinaisons du carbone avec :	L'oxygène	Oxide de carbone.	Inconnu.
		Acide carbonique.	Air fixe des anglois, acide crayeux de M. Bacquet & de M. de Fourcroy.
	Le soufre	Carbure de soufre.	Combinaisons inconnues.
	Le phosphore	Carbure de phosphore.	
	L'azote	Carbure d'azote.	
	L'hydrogène	Radical carbone-hidreux.	
		Huiles fixes & volatiles.	
	L'antimoine	Carbure d'antimoine.	De toutes ces combinaisons, on ne connoît que les carbures de fer & de zinc, auxquels on a donné le nom de Plombagine; les autres n'ont encore été ni faites ni observées.
	L'argent	Carbure d'argent.	
	L'arsenic	Carbure d'arsenic.	
	Le bismuth	Carbure de bismuth.	
	Le cobalt	Carbure de cobalt.	
	Le cuivre	Carbure de cuivre.	
	L'étain	Carbure d'étain.	
	Le fer	Carbure de fer.	
	Le manganèse	Carbure de manganèse.	
	Le mercure	Carbure de mercure.	
	Le molybdène	Carbure de molybdène.	
	Le nickel	Carbure de nickel.	
	L'or	Carbure d'or.	
	Le platine	Carbure de platine.	
	Le plomb	Carbure de plomb.	
	Le tungstène	Carbure de tungstène.	
	Le zinc	Carbure de zinc.	
	La potasse	Carbure de potasse.	Combinaisons inconnues.
	La soude	Carbure de soude.	
	L'ammoniaque	Carbure d'ammoniaque.	
	La chaux	Carbure de chaux.	Combinaisons inconnues.
	La magnésie	Carbure de magnésie.	
	La baryte	Carbure de baryte.	
	L'alumine	Carbure d'alumine.	

OBSERVATIONS

Sur le Carbone & sur le Tableau de ses combinaisons.

COMME aucune expérience ne nous a indiqué jusqu'ici la possibilité de décomposer le carbone, nous ne pouvons quant à présent le considérer que comme une substance simple. Il paroît prouvé par les expériences modernes, qu'il est tout formé dans les végétaux, & j'ai déjà fait observer qu'il y étoit combiné avec l'hydrogène, quelquefois avec l'azote & avec le phosphore, pour former des radicaux composés; enfin, que ces radicaux étoient ensuite portés à l'état d'oxides ou d'acides, suivant la proportion d'oxygène qui y étoit ajoutée.

Pour obtenir le carbone contenu dans les matières végétales ou animales, il ne faut que les faire chauffer à un degré de feu d'abord médiocre & ensuite très-fort, afin de décomposer les dernières portions d'eau que le charbon retient obstinément. Dans les opérations chimiques on se sert ordinairement de cornues de grès ou de porcelaine, dans lesquelles on introduit le bois ou autres matières combustibles, & on pousse à grand feu dans un bon fourneau de reverbère: la chaleur volatilise, ou,

ce qui eſt la même choſe, convertit en gaz toutes les ſubſtances qui en ſont ſuſceptibles, & le carbone, comme le plus fixe, reſte combiné avec un peu de terre & quelques ſels fixes.

Dans les arts la carboniſation du bois ſe fait par un procédé moins coûteux : on diſpoſe le bois en tas, on le recouvre de terre, de manière qu'il n'y ait de communication avec l'air que ce qu'il en faut pour faire brûler le bois & pour en chaſſer l'huile & l'eau ; on étouffe enſuite le feu, en bouchant les trous qu'on avoit ménagés à la terre du fourneau.

Il y a deux manières d'analyſer le carbone, ſa combuſtion par le moyen de l'air ou plutôt du gaz oxygène, & ſon oxygénation par l'acide nitrique. On le convertit dans les deux cas en acide carbonique, & il laiſſe de la chaux, de la potaſſe & quelques ſels neutres. Les Chimiſtes ſe ſont peu occupés de ce genre d'analyſe, & il n'eſt pas même rigoureuſement démontré que la potaſſe exiſte dans le charbon avant la combuſtion.

OBSERVATIONS

Sur les Radicaux muriatique, fluorique & boracique, & sur leurs combinaisons.

ON n'a point formé de Tableau pour présenter le résultat des combinaisons de ces substances, soit entr'elles, soit avec les autres corps combustibles, parce qu'elles sont toutes absolument inconnues. On sait seulement que ces radicaux s'oxygènent, qu'ils forment les acides muriatique, fluorique & boracique, & qu'alors ils sont susceptibles d'entrer dans un grand nombre de combinaisons : mais la Chimie n'a pas encore pu parvenir à les désoxygéner, s'il est permis de se servir de cette expression, & à les obtenir dans leur état de simplicité. Il faudroit, pour y parvenir, trouver un corps pour lequel l'oxygène eût plus d'affinité qu'il n'en a avec les radicaux muriatique, fluorique & boracique, ou bien se servir de doubles affinités. On peut voir dans les Observations relatives aux acides muriatique, fluorique & boracique, ce que nous savons de l'origine de leurs radicaux.

OBSERVATIONS

Sur la combinaiſon des Métaux les uns avec les autres.

CE ſeroit ici le lieu, pour terminer ce qui concerne les ſubſtances ſimples, de préſenter des Tableaux de la combinaiſon de tous les métaux les uns avec les autres; mais comme ces Tableaux ſeroient très-volumineux & ne préſenteroient rien que d'incomplet, à moins de recherches qui n'ont point encore été faites, je les ai ſupprimés. Il me ſuffira de dire que toutes ces combinaiſons portent le nom d'alliages, & qu'on doit nommer le premier le métal qui entre en plus grande abondance dans la compoſition métallique. Ainſi, alliage d'or & d'argent, ou or allié d'argent, annonce une combinaiſon où l'or eſt le métal dominant.

Les alliages métalliques ont, comme toutes les autres combinaiſons, leur degré de ſaturation: il paroîtroit même, d'après les expériences de M. de la Briche, qu'ils en ont deux très-diſtincts.

TABLEAU des combinaisons de l'Azote ou Radical nitrique porté à l'état d'acide nitreux par la combinaison d'une suffisante quantité d'oxygène, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leurs affinités avec cet acide.

	Noms des bases.	NOMS DES SELS NEUTRES. Nomenclature nouvelle.	Observations.
Combinaisons de l'acide nitreux avec :	La baryte.....	Nitrite de baryte.	Il n'y a qu'un très-petit nombre d'années que ces sels ont été découverts, & ils n'avoient point encore été nommés.
	La potasse.....	Nitrite de potasse.	
	La soude.....	Nitrite de soude.	
	La chaux.....	Nitrite de chaux.	
	La magnésie.....	Nitrite de magnésie.	
	L'ammoniaque.....	Nitrite d'ammoniaque.	
	L'alumine.....	Nitrite d'alumine.	Comme les métaux se dissolvent dans les acides nitreux & nitrique, à différens degrés d'oxygénation, il doit en résulter des sels, où l'acide est réellement dans des états différens; ceux où le métal est le moins oxygéné seront appelés nitrites; ceux où il l'est davantage seront nommés nitrates : mais la limite de cette distinction n'est pas très-aisée à saisir. Les anciens ne connoissoient aucuns de ces sels.
	L'oxide de zinc....	Nitrite de zinc.	
	L'oxide de fer.....	Nitrite de fer.	
	L'oxide de manganèse.	Nitrite de manganèse.	
	L'oxide de cobalt...	Nitrite de cobalt.	
	L'oxide de nickel...	Nitrite de nickel.	
	L'oxide de plomb...	Nitrite de plomb.	
	L'oxide d'étain....	Nitrite d'étain.	
	L'oxide de cuivre...	Nitrite de cuivre.	
	L'oxide de bismuth.	Nitrite de bismuth.	
	L'oxide d'antimoine.	Nitrite d'antimoine.	
	L'oxide d'arsenic...	Nitrite d'arsenic.	
	L'oxide de mercure.	Nitrite de mercure.	
	L'oxide d'argent *..	Nitrite d'argent.	
	L'oxide d'or*.....	Nitrite d'or.	
	L'oxide de platine*.	Nitrite de platine.	

* Il y a grande apparence qu'il n'existe pas de nitrite d'argent, d'or & de platine, mais seulement des nitrates de ces métaux.

TABLEAU des combinaisons de l'Azote complettement saturée d'oxygène & portée à l'état d'acide nitrique, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

Combinaisons de l'acide nitrique avec :

Noms des bases.	NOMS DES SELS NEUTRES.	
	Nomenclature nouvelle.	Nomenclature ancienne.
La baryte.....	Nitrate de baryte...	Nitre à base de terre pesante.
La potasse.....	Nitrate de potasse, salpêtre.....	Nitre, nitre à base d'alkali végétal, salpêtre.
La soude.....	Nitrate de soude....	Nitre quadrangulaire. Nitre à base d'alkali minéral.
La chaux.....	Nitrate de chaux....	Nitre calcaire, nitre à base terreuse. Eau mère de nitre ou de salpêtre.
La magnésie.....	Nitrate de magnésie .	Nitre à base de magnésie.
L'ammoniaque.....	Nitrate d'ammoniaque.	Nitre ammoniacal.
L'alumine.....	Nitrate d'alumine...	Alun nitreux, nitre argileux, nitre à base de terre d'alun.
L'oxide de zinc....	Nitrate de zinc.....	Nitre de zinc.
L'oxide de fer.....	Nitrate de fer	Nitre de fer, nitre martial.
L'oxide de manganèse.	Nitrate de manganèse.	Nitre de manganèse.
L'oxide de cobalt...	Nitrate de cobalt...	Nitre de cobalt.
L'oxide de nickel...	Nitrate de nickel...	Nitre de nickel.
L'oxide de plomb ..	Nitrate de plomb...	Nitre de plomb, nitre de saturne.
L'oxide d'étain.....	Nitrate d'étain.....	Nitre d'étain.
L'oxide de cuivre...	Nitrate de cuivre...	Nitre de cuivre, nitre de vénus.
L'oxide de bismuth..	Nitrate de bismuth..	Nitre de bismuth.
L'oxide d'antimoine .	Nitrate d'antimoine..	Nitre d'antimoine.
L'oxide d'arsenic ...	Nitrate d'arsenic....	Nitre d'arsenic. Nitre arsenical.
L'oxide de mercure..	Nitrate de mercure..	Nitre mercuriel. Nitre de mercure.
L'oxide d'argent....	Nitrate d'argent.....	Nitre d'argent. Nitre de lune, pierre infernale.
L'oxide d'or.....	Nitrate d'or.....	Nitre d'or.
L'oxide de platine ..	Nitrate de platine...	Nitre de platine.

OBSERVATIONS

Sur les Acides nitreux & nitrique, & sur le Tableau de leurs combinaisons.

L'ACIDE nitreux & l'acide nitrique se tirent d'un sel connu dans les arts sous le nom de salpêtre. On extrait ce sel par lixiviation des décombres des vieux bâtimens & de la terre des caves, des écuries, des granges, & en général des lieux habités. L'acide nitrique est le plus souvent uni dans ces terres à la chaux & à la magnésie, quelquefois à la potasse, & plus rarement à l'alumine. Comme tous ces sels, à l'exception de celui à base de potasse, attirent l'humidité de l'air, & qu'ils seroient d'une conservation difficile dans les arts, on profite de la plus grande affinité qu'a la potasse avec l'acide nitrique, & de la propriété qu'elle a de précipiter la chaux, la magnésie & l'alumine, pour ramener ainsi dans le travail du salpêtrier & dans le rafinage qui se fait ensuite dans les magasins du Roi, tous les sels nitriques à l'état de nitrate de potasse ou de salpêtre. Pour obtenir l'acide nitreux de ce sel, on met dans une cornue tubulée trois parties de salpêtre très-pur, & une d'acide sulfurique concentré : on y adapte un ballon à deux pointes, auquel on

joint l'appareil de Woulfe, c'eſt-à-dire, des flacons à pluſieurs gouleaux à moitié remplis d'eau & réunis par des tubes de verre. On voit cet appareil repréſenté *pl. IV*, *fig.* 1. On lutte exactement toutes les jointures, & on donne un feu gradué : il paſſe de l'acide nitreux en vapeurs rouges, c'eſt-à-dire, ſurchargé de gaz nitreux, ou autrement dit, qui n'eſt point oxygéné autant qu'il le peut être. Une partie de cet acide ſe condenſe dans le ballon, dans l'état d'une liqueur d'un jaune rouge très-foncé ; le ſurplus ſe combine avec l'eau des bouteilles. Il ſe dégage en même tems une grande quantité de gaz oxygène, par la raiſon qu'à une température un peu élevée l'oxygène a plus d'affinité avec le calorique qu'avec l'oxide nitreux, tandis que le contraire arrive à la température habituelle dans laquelle nous vivons. C'eſt parce qu'une partie d'oxygène a quitté ainſi l'acide nitrique, qu'il ſe trouve converti en acide nitreux. On peut ramener cet acide de l'état nitreux à l'état nitrique, en le faiſant chauffer à une chaleur douce ; le gaz nitreux qui étoit en excès s'échappe, & il reſte de l'acide nitrique : mais on n'obtient par cette voie qu'un acide nitrique très-étendu d'eau, & il y a d'ailleurs une perte conſidérable.

On ſe procure de l'acide nitrique beaucoup plus concentré & avec infiniment moins de

perte, en mêlant enſemble du ſalpêtre & de l'argile bien sèche, & en les pouſſant au feu dans une cornue de grès. L'argile ſe combine avec la potaſſe pour laquelle elle a beaucoup d'affinité: en même tems il paſſe de l'acide nitrique très-légérement fumant, & qui ne contient qu'une très-petite portion de gaz nitreux. On l'en débarraſſe aiſément, en faiſant chauffer foiblement l'acide dans une cornue: on obtient une petite portion d'acide nitreux dans le récipient, & il reſte de l'acide nitrique dans la cornue.

On a vu dans le corps de cet Ouvrage, que l'azote étoit le radical nitrique: ſi à vingt parties & demie en poids d'azote, on ajoute quarante-trois parties & demie d'oxygène, cette proportion conſtituera l'oxide ou le gaz nitreux; ſi on ajoute à cette première combinaiſon 36 autres parties d'oxygène, on aura de l'acide nitrique. L'intermédiaire entre la première & la dernière de ces proportions, donne différentes eſpèces d'acides nitreux, c'eſt-à-dire, de l'acide nitrique plus ou moins imprégné de gaz nitreux. J'ai déterminé ces proportions par voie de décompoſition, & je ne puis pas aſſurer qu'elles ſoient rigoureuſement exactes; mais elles ne peuvent pas s'écarter beaucoup de la vérité. M. Cavendish, qui a prouvé le premier & par voie de compoſition, que l'azote eſt le radical

nitrique, a donné des proportions un peu différentes & dans lesquelles l'azote entre pour une plus forte proportion: mais il est probable en même tems que c'est de l'acide nitreux qu'il a formé, & non de l'acide nitrique; & cette circonstance suffit pour expliquer jusqu'à un certain point la différence des résultats.

Pour obtenir l'acide nitrique très-pur, il faut employer du nitre dépouillé de tout mêlange de corps étrangers. Si, après la distillation, on soupçonne qu'il y reste quelques vestiges d'acide sulfurique, on y verse quelques gouttes de dissolution de nitrate barytique, l'acide sulfurique s'unit avec la baryte, & forme un sel neutre insoluble qui se précipite. On en sépare avec autant de facilité les dernières portions d'acide muriatique qui pouvoient y être contenues, en y versant quelques gouttes de nitrate d'argent; l'acide muriatique contenu dans l'acide nitrique s'unit à l'argent avec lequel il a plus d'affinité, & se précipite sous forme de muriate d'argent qui est presqu'insoluble. Ces deux précipitations faites, on distille jusqu'à ce qu'il ait passé environ les sept huitièmes de l'acide, & on est sûr alors de l'avoir parfaitement pur.

L'acide nitrique est un de ceux qui a le plus de tendance à la combinaison, & dont en

même tems la décompoſition eſt la plus facile. Il n'eſt preſque point de ſubſtance ſimple, ſi on en excepte l'or, l'argent & le platine, qui ne lui enlève plus ou moins d'oxygène; quelques-unes même le décompoſent en entier. Il a été fort anciennement connu des Chimiſtes, & ſes combinaiſons ont été plus étudiées que celles d'aucun autre. MM. Macquer & Baumé ont nommé *nitres* tous les ſels qui ont l'acide nitrique pour acide. Nous avons dérivé leur nom de la même origine; mais nous en avons changé la terminaiſon, & nous les avons appelés *nitrates* ou *nitrites*, ſuivant qu'ils ont l'acide nitrique ou l'acide nitreux pour acide, & d'après la loi générale dont nous avons expliqué les motifs, chapitre XVI. C'eſt également par une ſuite des principes généraux dont nous avons rendu compte, que nous avons ſpécifié chaque ſel par le nom de ſa baſe.

TABLEAU des combinaisons de l'Acide sulfurique ou de leur affinité avec cet

NOMENCLATURE NOUVELLE.

Combinaisons de l'acide sulfurique avec :

Nos.	*Noms des baſes.*	*Sels neutres. qui en réſultent.*
1	La baryte.....	Sulfate de baryte.....
2	La potaſſe.....	Sulfate de potaſſe.....
3	La ſoude.....	Sulfate de ſoude.....
4	La chaux.....	Sulfate de chaux.....
5	La magnéſie.....	Sulfate de magnéſie ....
6	L'ammoniaque	Sulfate d'ammoniaque ..
7	L'alumine.....	Sulfate d'alumine ou alun.
8	L'oxide de zinc.....	Sulfate de zinc.....
9	L'oxide de fer.....	Sulfate de fer.....
10	L'oxide de manganèſe...	Sulfate de manganèſe...
11	L'oxide de cobalt.....	Sulfate de cobalt.....
12	L'oxide de nickel.....	Sulfate de nickel.....
13	L'oxide de plomb.....	Sulfate de plomb.....
14	L'oxide d'étain.....	Sulfate d'étain.....
15	L'oxide de cuivre.....	Sulfate de cuivre.....
16	L'oxide de biſmuth.....	Sulfate de biſmuth.....
17	L'oxide d'antimoine....	Sulfate d'antimoine.....
18	L'oxide d'arſenic.....	Sulfate d'arſenic.....
19	L'oxide de mercure.....	Sulfate de mercure.....
20	L'oxide d'argent.....	Sulfate d'argent .....
21	L'oxide d'or.....	Sulfate d'or.....
22	L'oxide de platine.....	Sulfate de platine.....

Soufre oxygéné, avec les baſes ſalifiables, dans l'ordre acide, par la voie humide.

Combinaiſons de l'acide vitriolique avec :

NOMENCLATURE ANCIENNE.		
Nos.	*Noms des baſes.*	*Sels neutres qui en réſultent.*
1	La terre peſante.....	Vitriol de terre peſante, ſpath peſant.
2	L'alkali fixe végétal....	Tartre vitriolé, ſel de duobus, arcanum duplicatum.
3	L'alkali fixe minéral....	Sel de Glauber.....
4	La terre calcaire.....	Sélénite, gypſe, vitriol calcaire.
5	La magnéſie.....	Vitriol de magnéſie, ſel d'Epſom, ſel de Sedlitz.
6	L'alkali volatil.....	Sel ammoniacal ſecret de Glauber.
7	La terre de l'alun.....	Alun.
8	La chaux de zinc.....	Vitriol blanc, vitriol de Goſlard. Couperoſe blanche, vitriol de zinc.
9	La chaux de fer.....	Couperoſe verte, vitriol martial, vitriol de fer.
10	La chaux de manganèſe..	Vitriol de manganèſe.
11	La chaux de cobalt.....	Vitriol de cobalt.
12	La chaux de nickel.....	Vitriol de nickel.
13	La chaux de plomb.....	Vitriol de plomb.
14	La chaux d'étain.....	Vitriol d'étain.
15	La chaux de cuivre.....	Vitriol de cuivre, couperoſe bleue.
16	La chaux de biſmuth...	Vitriol de biſmuth.
17	La chaux d'antimoine...	Vitriol d'antimoine.
18	La chaux d'arſenic.....	Vitriol d'arſenic.
19	La chaux de mercure...	Vitriol de mercure.
20	La chaux d'argent.....	Vitriol d'argent.
21	La chaux d'or.....	Vitriol d'or.
22	La chaux de platine....	Vitriol de platine.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide ſulfurique, & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

ON a long-tems retiré l'acide ſulfurique par diſtillation du ſulfate de fer ou vitriol de mars, dans lequel cet acide eſt uni au fer. Cette diſtillation a été décrite par Baſile Valentin, qui écrivoit dans le quinzième ſiècle. On préfère aujourd'hui de le tirer du ſoufre par la combuſtion, parce qu'il eſt beaucoup meilleur marché que celui qu'on peut extraire des différens ſels ſulfuriques. Pour faciliter la combuſtion du ſoufre & ſon oxygénation, on y mêle un peu de ſalpêtre ou nitrate de potaſſe en poudre. Ce dernier eſt décompoſé, & fournit au ſoufre une portion de ſon oxygène, qui facilite ſa converſion en acide. Malgré l'addition de ſalpêtre, on ne peut continuer la combuſtion du ſoufre dans des vaiſſeaux fermés, quelque grands qu'ils ſoient, que pendant un tems déterminé. La combuſtion ceſſe par deux raiſons; 1°. parce que le gaz oxygène ſe trouve épuiſé, & que l'air dans lequel ſe fait la combuſtion ſe trouve preſque réduit à l'état de gaz azotique; 2°. parce

que

que l'acide lui-même qui reſte long-tems en vapeurs, met obſtacle à la combuſtion. Dans les travaux en grand des arts, on brûle le mêlange de ſoufre & de ſalpêtre dans de grandes chambres dont les parois ſont recouvertes de feuilles de plomb; on laiſſe un peu d'eau au fond pour faciliter la condenſation des vapeurs. On ſe débarraſſe enſuite de cette eau, en introduiſant l'acide ſulfurique qu'on a obtenu dans de grandes cornues: on diſtille à un degré de chaleur modéré; il paſſe une eau légérement acide, & il reſte dans la cornue de l'acide ſulfurique concentré. Dans cet état il eſt diaphane, ſans odeur, & il pèſe à peu près le double de l'eau. On prolongeroit la combuſtion du ſoufre, & on accéléreroit la fabrication de l'acide ſulfurique, ſi on introduiſoit dans les grandes chambres doublées de plomb où ſe fait cette opération, le vent de pluſieurs ſoufflets qu'on dirigeroit ſur la flamme. On feroit évacuer le gaz azotique par de longs canaux ou eſpèces de ſerpentins dans leſquels il ſeroit en contact avec de l'eau, afin de le dépouiller de tout le gaz acide ſulfureux ou acide ſulfurique qu'il pourroit contenir.

Suivant une première expérience de M. Berthollet, 69 parties de ſoufre en brûlant abſorbent 31 parties d'oxygène, pour former 100 parties d'acide ſulfurique. Suivant une ſeconde expérience

faite par une autre méthode, 72 parties de soufre en absorbent 28 d'oxygène, pour former la même quantité de 100 parties d'acide sulfurique sec.

Cet acide ne dissout, comme tous les autres, les métaux qu'autant qu'ils ont été préalablement oxidés; mais la plupart sont susceptibles de décomposer une portion de l'acide, & de lui enlever assez d'oxygène pour devenir dissolubles dans le surplus: c'est ce qui arrive à l'argent, au mercure & même au fer & au zinc, quand on les fait dissoudre dans de l'acide sulfurique concentré & bouillant. Ces métaux s'oxident & se dissolvent, mais ils n'enlèvent pas assez d'oxygène à l'acide pour le réduire en soufre; ils le réduisent seulement à l'état d'acide sulfureux, & il se dégage alors sous la forme de gaz acide sulfureux. Lorsqu'on met de l'argent, du mercure ou quelque métal autre que le fer & le zinc dans de l'acide sulfurique, étendu d'eau, comme ils n'ont pas assez d'affinité avec l'oxygène pour l'enlever, ni au soufre, ni à l'acide sulfureux, ni à l'hydrogène, ils sont absolument insolubles dans cet acide. Il n'en est pas de même du zinc & du fer: ces deux métaux, aidés par la présence de l'acide, décomposent l'eau; ils s'oxident à ses dépens, & deviennent alors dissolubles dans l'acide, quoiqu'il ne soit ni concentré ni bouillant.

TABLEAU des combinaisons de l'Acide sulfureux, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des bases salifiables.	*Nomenclature nouvelle.* *Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide sulfureux avec :	La baryte.....	Sulfite de baryte.
	La potasse.....	Sulfite de potasse.
	La soude.....	Sulfite de soude.
	La chaux.....	Sulfite de chaux.
	La magnésie.....	Sulfite de magnésie.
	L'ammoniaque.....	Sulfite d'ammoniaque.
	L'alumine.....	Sulfite d'alumine.
	L'oxide de zinc.....	Sulfite de zinc.
	L'oxide de fer.....	Sulfite de fer.
	L'oxide de manganèse.	Sulfite de manganèse.
	L'oxide de cobalt....	Sulfite de cobalt.
	L'oxide de nickel....	Sulfite de nickel.
	L'oxide de plomb....	Sulfite de plomb.
	L'oxide d'étain.....	Sulfite d'étain.
	L'oxide de cuivre.....	Sulfite de cuivre.
	L'oxide de bismuth...	Sulfite de bismuth.
	L'oxide d'antimoine...	Sulfite d'antimoine.
	L'oxide d'arsenic.....	Sulfite d'arsenic.
	L'oxide de mercure...	Sulfite de mercure.
	L'oxide d'argent.....	Sulfite d'argent.
	L'oxide d'or.....	Sulfite d'or.
	L'oxide de platine....	Sulfite de platine.

Nota. Les anciens n'ont connu à proprement parler de ces sels que le sulfite de potasse, qui, jusqu'à ces derniers tems, a conservé le nom de sel sulfureux de Stalh. Avant la nouvelle nomenclature que nous avons proposée, on désignoit les sels sulfureux comme il suit : *Sel sulfureux de Stalh à base d'alkali fixe végétal, sel sulfureux de Stalh à base d'alkali fixe minéral, sel sulfureux de Stalh à base de terre calcaire.*

On a suivi dans ce tableau l'ordre des affinités indiqué par M. Bergman pour l'acide sulfurique, parce qu'en effet à l'égard des alkalis & des terres, l'ordre est le même pour l'acide sulfureux; mais il n'est pas certain qu'il en soit de même pour les oxides métalliques.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide ſulfureux, & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

L'ACIDE ſulfureux eſt formé, comme l'acide ſulfurique, de la combinaiſon du ſoufre avec l'oxygène, mais avec une moindre proportion de ce dernier. On peut l'obtenir de différentes manières, 1°. en faiſant brûler du ſoufre lentement, 2°. en diſtillant de l'acide ſulfurique ſur de l'argent, de l'antimoine, du plomb, du mercure ou du charbon : une portion d'oxygène s'unit au métal, & l'acide paſſe dans l'état d'acide ſulfureux. Cet acide exiſte naturellement dans l'état de gaz au degré de température & de preſſion dans lequel nous vivons ; mais il paroît, d'après des expériences de M. Clouet, qu'à un très-grand degré de refroidiſſement, il ſe condenſe & devient liquide : l'eau abſorbe beaucoup plus de ce gaz acide qu'elle n'abſorbe de gaz acide carbonique ; mais elle en abſorbe beaucoup moins que de gaz acide muriatique.

C'eſt une vérité bien établie, & que je n'ai peut-être que trop répétée, que les métaux en général ne peuvent ſe diſſoudre dans les acides, qu'autant qu'ils peuvent s'y oxider : or l'acide ſulfureux étant déjà dépouillé d'une grande

partie de l'oxygène néceſſaire pour le conſtituer acide ſulfurique, il eſt plutôt diſpoſé à en reprendre qu'à en fournir à la plupart des métaux, & c'eſt pour cela qu'il ne peut les diſſoudre, à moins qu'ils n'aient été préalablement oxidés. Par une ſuite du même principe, les oxides métalliques ſe diſſolvent dans l'acide ſulfureux ſans efferveſcence & même avec beaucoup de facilité. Cet acide a même, comme l'acide muriatique, la propriété de diſſoudre des oxides métalliques qui ſont trop oxygénés, & qui ſeroient par cela même indiſſolubles dans l'acide ſulfurique; il forme alors avec eux de véritables ſulfates. On pourroit donc ſoupçonner qu'il n'exiſte que des ſulfates métalliques & non des ſulfites, ſi les phénomènes qui ont lieu dans la diſſolution du fer, du mercure, & de quelques autres métaux, ne nous apprenoient que ces ſubſtances métalliques ſont ſuſceptibles de s'oxider plus ou moins en ſe diſſolvant dans les acides. D'après cette obſervation le ſel dans lequel le métal ſera le moins oxidé devra porter le nom de ſulfite, & celui dans lequel le métal ſera le plus oxidé devra porter le nom de ſulfate. On ignore encore ſi cette diſtinction, néceſſaire pour le fer & pour le mercure, eſt applicable à tous les autres ſulfates métalliques.

TABLEAU des combinaiſons du Phoſphore qui a reçu un premier degré d'oxygénation, & qui a été porté à l'état d'Acide phoſphoreux, avec les baſes ſalifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des baſes ſalifiables.	*Nomenclature nouvelle. Noms des ſels neutres.*
Combinaiſons de l'acide phoſphoreux avec :	La chaux.....	Phoſphite de chaux.
	La baryte	Phoſphite de baryte.
	La magnéſie.....	Phoſphite de magnéſie.
	La potaſſe.....	Phoſphite de potaſſe.
	La ſoude.....	Phoſphite de ſoude.
	L'ammoniaque.....	Phoſphite d'ammoniaque.
	L'alumine	Phoſphite d'alumine.
	L'oxide de zinc.....	Phoſphite de zinc. *
	L'oxide de fer.....	Phoſphite de fer.
	L'oxide de manganèſe.	Phoſphite de manganèſe.
	L'oxide de cobalt....	Phoſphite de cobalt.
	L'oxide de nickel	Phoſphite de nickel.
	L'oxide de plomb....	Phoſphite de plomb.
	L'oxide d'étain	Phoſphite d'étain.
	L'oxide de cuivre	Phoſphite de cuivre.
	L'oxide de biſmuth...	Phoſphite de biſmuth.
	L'oxide d'antimoine...	Phoſphite d'antimoine.
	L'oxide d'arſenic.....	Phoſphite d'arſenic.
	L'oxide de mercure...	Phoſphite de mercure.
	L'oxide d'argent.....	Phoſphite d'argent.
	L'oxide d'or	Phoſphite d'or.
	L'oxide de platine....	Phoſphite de platine.

* L'exiſtence des phoſphites métalliques n'eſt pas encore abſolument certaine : elle ſuppoſe que les métaux ſont ſuſceptibles de ſe diſſoudre dans l'acide phoſphorique, à différens degrés d'oxygénation, ce qui n'eſt pas encore prouvé.

Aucuns de ces ſels n'avoient été nommés.

TABLEAU des combinaisons du Phosphore saturé d'oxygène, ou Acide phosphorique, avec les substances salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide. *

	Noms des bases salifiables.	*Nomenclature nouvelle. Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide phosphorique avec :	La chaux.....	Phosphate de chaux.
	La baryte.....	Phosphate de baryte.
	La magnésie.....	Phosphate de magnésie.
	La potasse.....	Phosphate de potasse.
	La soude.....	Phosphate de soude.
	L'ammoniaque.....	Phosphate d'ammoniaque.
	L'alumine.....	Phosphate d'alumine.
	L'oxide de zinc.....	Phosphate de zinc.
	L'oxide de fer.....	Phosphate de fer.
	L'oxide de manganèse.	Phosphate de manganèse.
	L'oxide de cobalt....	Phosphate de cobalt.
	L'oxide de nickel	Phosphate de nickel.
	L'oxide de plomb....	Phosphate de plomb.
	L'oxide d'étain	Phosphate d'étain.
	L'oxide de cuivre	Phosphate de cuivre.
	L'oxide de bismuth...	Phosphate de bismuth.
	L'oxide d'antimoine...	Phosphate d'antimoine.
	L'oxide d'arsenic.....	Phosphate d'arsenic.
	L'oxide de mercure...	Phosphate de mercure.
	L'oxide d'argent.....	Phosphate d'argent.
	L'oxide d'or.....	Phosphate d'or.
	L'oxide de platine....	Phosphate de platine.

* La plupart de ces sels ne sont connus que depuis très-peu de tems, & n'avoient point encore été nommés.

OBSERVATIONS

Sur les Acides phoſphoreux & phoſphorique, & ſur les Tableaux de leurs combinaiſons.

ON a vu, à l'article Phoſphore, un précis hiſtorique de la découverte de cette ſingulière ſubſtance, & quelques obſervations ſur la manière dont il exiſte dans les végétaux & dans les animaux.

Le moyen le plus ſûr pour obtenir l'acide phoſphorique pur & exempt de tout mêlange, eſt de prendre du phoſphore en nature, & de le faire brûler ſous des cloches de verre, dont on a humecté l'intérieur en y promenant de l'eau diſtillée. Il abſorbe dans cette opération 2 fois $\frac{1}{2}$ ſon poids d'oxygène. On peut obtenir cet acide concret en faiſant cette même combuſtion ſur du mercure au lieu de la faire ſur de l'eau : il ſe préſente alors dans l'état de floccons blancs qui attirent l'humidité de l'air avec une prodigieuſe activité. Pour avoir ce même acide dans l'état d'acide phoſphoreux, c'eſt-à-dire, moins oxygéné, il faut abandonner le phoſphore à une combuſtion extrêmement lente, & le laiſſer tomber en quelque façon en *déliquium* à l'air dans un entonnoir placé ſur un flacon de criſtal. Au bout de quelques jours on trouve le phoſ-

phore oxygéné ; l'acide phoſphoreux, à meſure qu'il s'eſt formé, s'eſt emparé d'une portion d'humidité de l'air, & a coulé dans le flacon. L'acide phoſphoreux ſe convertit au ſurplus aiſément, en acide phoſphorique par une ſimple expoſition à l'air long-tems continuée. Comme le phoſphore a une aſſez grande affinité avec l'oxygène pour l'enlever à l'acide nitrique & à l'acide muriatique oxygéné, il en réſulte encore un moyen ſimple & peu diſpendieux d'obtenir l'acide phoſphorique. Lorſqu'on veut opérer par l'acide nitrique, on prend une cornue tubulée bouchée avec un bouchon de criſtal ; on l'emplit à moitié d'acide nitrique concentré, on fait chauffer légérement, puis on introduit par la tubulure de petits morceaux de phoſphore. Ils ſe diſſolvent avec efferveſcence ; en même tems le gaz nitreux s'échappe ſous la forme de vapeurs rutilantes. On continue ainſi d'ajouter du phoſphore juſqu'à ce qu'il refuſe de ſe diſſoudre. On pouſſe alors le feu un peu plus fort pour chaſſer les dernières portions d'acide nitrique, & on trouve l'acide phoſphorique dans la cornue, en partie ſous forme concrète, & en partie ſous forme liquide.

TABLEAU des combinaisons du Radical carbonique oxygéné, ou Acide carbonique, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide *.

	Noms des bases salifiables.	*NOMS DES SELS NEUTRES.*	
		Nomenclature nouvelle.	*Nomenclature ancienne.*
Combinaisons de l'acide carbonique avec :	La baryte.....	Carbonate de baryte.....	Terre pesante aérée ou effervescente.
	La chaux.....	de chaux.....	Terre calcaire, spath calcaire, craie.
	La potasse.....	de potasse.....	Alkali fixe végétal effervescent, méphite de potasse.
	La soude.....	de soude.....	Alkali fixe minéral effervescent, méphite de soude.
	La magnésie.....	de magnésie.....	Magnésie effervescente, base du sel d'Epsom effervescente, méphite de magnésie.
	L'ammoniaque.....	d'ammoniaque ...	Alkali volatil effervescent, méphite d'ammoniaque.
	L'alumine	d'alumine	Méphite argilleux, terre d'alun aérée.
	L'oxide de zinc....	de zinc.....	Zinc spathique, méphite de zinc.
	L'oxide de fer.....	de fer.....	Fer spathique, méphite de fer.
	L'oxide de manganèse.	de manganèse....	Méphite de manganèse.
	L'oxide de cobalt...	de cobalt.....	Méphite de cobalt.
	L'oxide de nickel...	de nickel.....	Méphite de nickel.
	L'oxide de plomb...	de plomb	Plomb spathique ou méphite de plomb.
	L'oxide d'étain.....	d'étain	Méphite d'étain.
	L'oxide de cuivre...	de cuivre.....	Méphite de cuivre.
	L'oxide de bismuth..	de bismuth.....	Méphite de bismuth.
	L'oxide d'antimoine .	d'antimoine.....	Méphite d'antimoine.
	L'oxide d'arsenic....	d'arsenic.....	Méphite d'arsenic.
	L'oxide de mercure..	de mercure.....	Méphite de mercure.
	L'oxide d'argent....	d'argent	Méphite d'argent.
	L'oxide d'or.....	d'or.....	Méphite d'or.
	L'oxide de platine..	de platine.....	Méphite de platine.

* Ces sels n'étant connus & définis que depuis quelques années, il n'existe pas, à proprement parler, pour eux, de nomenclature ancienne. On a cru cependant devoir les désigner ici sous les noms que M. de Morveau leur a donnés dans son premier volume de l'Encyclopédie. M. Bergman désignoit les bases saturées de cet acide par l'épithète *aérée ;* ainsi, la terre calcaire aérée exprimoit la terre calcaire saturée d'acide carbonique. M. de Fourcroy avoit donné le nom d'acide crayeux à l'acide carbonique, & le nom de craie à tous les sels qui résultent de la combinaison de cet acide avec les bases salifiables.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide carbonique, & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

DE tous les acides que nous connoiſſons, l'acide carbonique eſt peut-être celui qui eſt le plus abondamment répandu dans la nature. Il eſt tout formé dans les craies, dans les marbres, dans toutes les pierres calcaires, & il y eſt neutraliſé principalement par une terre particulière connue ſous le nom de chaux. Pour le dégager de ces ſubſtances, il ne faut que verſer deſſus de l'acide ſulfurique, ou tout autre acide qui ait plus d'affinité avec la chaux que n'en a l'acide carbonique : il ſe fait une vive effervescence, laquelle n'eſt produite que par le dégagement de cet acide, qui prend la forme de gaz dès qu'il eſt libre. Ce gaz n'eſt ſuſceptible de ſe condenſer par aucun des degrés de refroidiſſement & de preſſion auxquels il a été expoſé juſqu'ici : il ne s'unit avec l'eau qu'à peu près à volume égal, & il en réſulte un acide extrêmement foible.

On peut encore obtenir l'acide carbonique aſſez pur, en le dégageant de la matière ſucrée en fermentation ; mais alors il tient une petite portion d'alkool en diſſolution.

Le carbone eſt le radical de l'acide carbonique.

On peut en conſéquence former artificiellement cet acide, en brûlant du charbon dans du gaz oxygène, ou bien en combinant de la poudre de charbon avec un oxide métallique dans de juſtes proportions. L'oxygène de l'oxide ſe combine avec le charbon, forme du gaz acide carbonique, & le métal devenu libre reparoît ſous ſa forme métallique.

C'eſt à M. Black que nous devons les premières connoiſſances qu'on ait eues ſur cet acide. La propriété qu'il a de n'exiſter que ſous forme de gaz au degré de température & de preſſion dans lequel nous vivons, l'avoit ſouſtrait aux recherches des anciens Chimiſtes.

Si on pouvoit parvenir à décompoſer cet acide par des moyens peu diſpendieux, on auroit fait une découverte bien précieuſe pour l'humanité, puiſqu'on pourroit obtenir libres les maſſes immenſes de carbone que contiennent les terres calcaires, les marbres, &c. On ne le peut pas par des affinités ſimples, puiſque le corps qu'il faudroit employer pour décompoſer l'acide carbonique, devroit être au moins auſſi combuſtible que le charbon même, & qu'alors on ne feroit que changer un combuſtible contre un autre : mais il n'eſt pas impoſſible d'y parvenir par des affinités doubles ; & ce qui porte à le croire, c'eſt que la nature réſout complétement ce problême, & avec des matériaux qui ne lui coûtent rien dans l'acte de la végétation.

TABLEAU des combinaiſons du Radical muriatique oxygéné, ou Acide muriatique, avec les baſes ſalifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des baſes ſalifiables.	*Noms des ſels neutres.*	
		Nomenclature nouvelle.	*Nomenclature ancienne.*
Combinaiſons de l'acide muriatique avec :	La baryte	Muriate de baryte	Sel marin à baſe de terre peſante.
	La potaſſe	de potaſſe	Sel fébrifuge de Sylvius. / Sel marin à baſe d'alkali fixe végétal.
	La ſoude	de ſoude	Sel marin.
	La chaux	de chaux	Sel marin à baſe terreuſe. / Huile de chaux.
	La magnéſie	de magnéſie	Sel d'Epſom marin, ſel marin à baſe de ſel d'Epſom ou de magnéſie.
	L'ammoniaque	d'ammoniaque	Sel ammoniac.
	L'alumine	d'alumine	Alun marin, ſel marin à baſe de terre d'alun.
	L'oxide de zinc	de zinc	Sel marin de zinc.
	L'oxide de fer	de fer	Sel de fer, ſel marin martial.
	L'oxide de manganèſe	de manganèſe	Sel marin de manganèſe.
	L'oxide de cobalt	de cobalt	Sel marin de cobalt.
	L'oxide de nickel	de nickel	Sel marin de nickel.
	L'oxide de plomb	de plomb	Plomb corné.
	L'oxide d'étain	d'étain fumant	Liqueur fumante de Libavius.
		d'étain ſolide	Beurre d'étain ſolide.
	L'oxide de cuivre	de cuivre	Sel marin de cuivre.
	L'oxide de biſmuth	de biſmuth	Sel marin de biſmuth.
	L'oxide d'antimoine	d'antimoine	Sel marin d'antimoine.
	L'oxide d'arſenic	d'arſenic	Sel marin d'arſenic.
	L'oxide de mercure	de mercure doux	Mercure ſublimé doux, *aquila alba*.
		de mercure corroſif.	Mercure ſublimé corroſif.
	L'oxide d'argent	d'argent	Argent corné.
	L'oxide d'or	d'or	Sel marin d'or.
	L'oxide de platine	de platine	Sel marin de platine.

TABLEAU des combinaisons de l'Acide muriatique oxygéné, avec les différentes bases salifiables avec lesquelles il est susceptible de s'unir.

	Noms des bases salifiables.	*Nomenclature nouvelle.* — *Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide muriatique oxygéné avec :	La baryte.....	Muriate oxygéné de baryte.
	La potasse.....	Muriate oxygéné de potasse.
	La soude.....1....	Muriate oxygéné de soude.
	La chaux.....	Muriate oxygéné de chaux.
	La magnésie.....	Muriate oxygéné de magnésie.
	L'alumine.....	Muriate oxygéné d'alumine.
	L'oxide de zinc.....	Muriate oxygéné de zinc.
	L'oxide de fer.....	Muriate oxygéné de fer.
	L'oxide de manganèse...	Muriate oxygéné de manganèse.
	L'oxide de cobalt.....	Muriate oxygéné de cobalt.
	L'oxide de nickel.....	Muriate oxygéné de nickel.
	L'oxide de plomb.....	Muriate oxygéné de plomb.
	L'oxide d'étain.....	Muriate oxygéné d'étain.
	L'oxide de cuivre.....	Muriate oxygéné de cuivre.
	L'oxide de bismuth.....	Muriate oxygéné de bismuth.
	L'oxide d'antimoine.....	Muriate oxygéné d'antimoine.
	L'oxide d'arsenic.....	Muriate oxygéné d'arsenic.
	L'oxide de mercure.....	Muriate oxygéné de mercure.
	L'oxide d'argent.....	Muriate oxygéné d'argent.
	L'oxide d'or.....	Muriate oxygéné d'or.
	L'oxide de platine.....	Muriate oxygéné de platine.

Nota. Cet ordre de sels qui étoit absolument inconnu aux anciens, a été découvert en 1786 par M. Berthollet.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide muriatique, & sur le Tableau de ses combinaisons.

L'ACIDE muriatique est répandu très-abondamment dans le règne minéral : il y est uni avec différentes bases, principalement avec la soude, la chaux & la magnésie. C'est avec ces trois bases qu'on le rencontre dans l'eau de la mer & dans celle de plusieurs lacs : il est plus communément uni avec la soude dans les mines de sel gemme. Cet acide ne paroît pas avoir été décomposé jusqu'à ce jour dans aucune expérience chimique ; en sorte que nous n'avons nulle idée de la nature de son radical : ce n'est même que par analogie que nous concluons qu'il contient le principe acidifiant ou oxygène. M. Berthollet avoit soupçonné que ce radical pouvoit être de nature métallique : mais comme il paroît que l'acide muriatique se forme journellement dans les lieux habités, par la combinaison de miasmes & de fluides aériformes, il faudroit supposer qu'il existe un gaz métallique dans l'atmosphère ; ce qui n'est pas sans doute impossible, mais ce qu'on ne peut admettre, au moins que d'après des preuves.

L'acide muriatique ne tient que médiocrement aux baſes avec leſquelles il eſt uni : l'acide ſulfurique l'en chaſſe, & c'eſt principalement par l'intermède de cet acide que les Chimiſtes ont coutume de ſe le procurer. On pourroit employer d'autres acides pour remplir ce même objet, par exemple, l'acide nitrique ; mais cet acide étant volatil, il auroit l'inconvénient de ſe mêler avec l'acide muriatique dans la diſtillation. Il faut dans cette opération employer environ une partie d'acide ſulfurique concentré, & deux de ſel marin. On ſe ſert d'une cornue tubulée dans laquelle on introduit d'abord le ſel ; on y adapte un récipient également tubulé, à la ſuite duquel on ajoute deux ou trois bouteilles remplies d'eau, & qui ſont jointes par des tubes, à la manière de M. Woulfe. La *figure* 1, *planche IV*, repréſente cet appareil. On lutte bien toutes les jointures, après quoi on introduit l'acide ſulfurique dans la cornue par la tubulure, & on la referme auſſi-tôt avec ſon bouchon de criſtal. C'eſt une propriété de l'acide muriatique, de ne pouvoir exiſter que dans l'état de gaz, à la température & au degré de preſſion dans lequel nous vivons : il ſeroit donc impoſſible de le coercer, ſi on ne lui préſentoit de l'eau avec laquelle il a une grande affinité. Il s'unit dans une très-grande proportion à celle contenue

contenue dans les bouteilles adaptées au ballon ; & lorſqu'elles en ſont ſaturées, il en réſulte ce que les anciens appeloient eſprit de ſel fumant, & ce que nous appelons aujourd'hui acide muriatique.

Celui qu'on obtient par ce procédé n'eſt pas ſaturé d'oxygène autant qu'il le peut être ; il eſt ſuſceptible d'en prendre une nouvelle doſe, ſi on le diſtille ſur des oxides métalliques, tels que l'oxide de manganèſe, l'oxide de plomb ou celui de mercure : l'acide qui ſe forme alors, & que nous nommons acide muriatique oxygéné, ne peut exiſter comme le précédent, lorſqu'il eſt libre, que dans l'état gazeux ; il n'eſt plus ſuſceptible d'être abſorbé par l'eau en auſſi grande quantité. Si on en emprègne ce fluide au-delà d'une certaine proportion, l'acide ſe précipite au fond du vaſe ſous forme concrète. L'acide muriatique oxygéné eſt ſuſceptible, comme l'a démontré M. Berthollet, de ſe combiner avec un grand nombre de baſes ſalifiables ; les ſels qu'il forme ſont ſuſceptibles de détoner avec le carbone & avec pluſieurs ſubſtances métalliques : ces détonations ſont d'autant plus dangereuſes, que l'oxygène entre dans la compoſition du muriate oxygéné avec une très-grande quantité de calorique qui donne lieu par ſon expanſion à des exploſions très-dangereuſes.

TABLEAU des combinaisons de l'Acide nitro-muriatique, avec les bases salifiables, rangées par ordre alphabétique, attendu que les affinités de cet acide ne sont point assez connues.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres. Nomenclature nouvelle.*
Combinaisons de l'acide nitro-muriatique avec :	L'alumine	Nitro-muriate d'alumine.
	L'ammoniaque.....	Nitro-muriate d'ammoniaque.
	L'oxide d'antimoine...	Nitro-muriate d'antimoine.
	L'oxide d'argent.....	Nitro-muriate d'argent.
	L'oxide d'arsenic.....	Nitro-muriate d'arsenic.
	La baryte	Nitro-muriate de baryte.
	L'oxide de bismuth...	Nitro-muriate de bismuth.
	La chaux.....	Nitro-muriate de chaux.
	L'oxide de cobalt	Nitro-muriate de cobalt.
	L'oxide de cuivre.....	Nitro-muriate de cuivre.
	L'oxide d'étain	Nitro-muriate d'étain.
	L'oxide de fer.....	Nitro-muriate de fer.
	La magnésie.....	Nitro-muriate de magnésie.
	L'oxide de manganèse.	Nitro-muriate de manganèse.
	L'oxide de mercure...	Nitro-muriate de mercure.
	L'oxide de molybdène.	Nitro-muriatedemolybdène.
	L'oxide de nickel	Nitro-muriate de nickel.
	L'oxide d'or.....	Nitro-muriate d'or.
	L'oxide de platine....	Nitro-muriate de platine.
	L'oxide de plomb	Nitro-muriate de plomb.
	La potasse.....	Nitro-muriate de potasse.
	La soude.....	Nitro-muriate de soude.
	L'oxide de tungstène..	Nitro-muriate de tungstène.
	L'oxide de zinc.....	Nitro-muriate de zinc.

Nota. La plupart de ces combinaisons, sur-tout celles de l'acide nitro-muriatique avec les terres & les alkalis, ont été peu examinées; on ignore s'il se forme un sel mixte, ou si les deux acides se séparent pour former deux sels distincts.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide nitro-muriatique, & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

L'ACIDE nitro-muriatique, anciennement appelé *eau régale*, eſt formé par un mêlange d'acide nitrique & d'acide muriatique. Les radicaux de ces deux acides s'uniſſent enſemble dans cette combinaiſon, & il en réſulte un acide à deux baſes, qui a des propriétés particulières qui n'appartiennent à aucun des deux ſéparément, notamment celle de diſſoudre l'or & le platine.

Dans les diſſolutions nitro-muriatiques, comme dans toutes les autres, les métaux commencent par s'oxider avant de ſe diſſoudre; ils s'emparent d'une portion de l'oxygène de l'acide; il ſe dégage en même tems un gaz nitro-muriatique d'une eſpèce particulière, qui n'a encore été bien décrit par perſonne. Son odeur eſt très-déſagréable, & il eſt auſſi funeſte qu'aucun autre aux animaux qui le reſpirent; il attaque les inſtrumens de fer & les rouille; l'eau en abſorbe une aſſez grande quantité, & prend quelques caractères d'acidité. J'ai eu occaſion de faire ces obſervations, lorſque j'ai traité le platine &

que je l'ai fait diſſoudre très-en grand dans l'acide nitro-muriatique.

J'avois d'abord ſoupçonné que dans le mêlange de l'acide nitrique & de l'acide muriatique, ce dernier s'emparoit d'une partie de l'oxygène de l'acide nitrique, & qu'alors porté à l'état d'acide muriatique oxygéné, il devenoit ſuſceptible de diſſoudre l'or; mais pluſieurs faits ſe refuſent à cette explication. S'il en étoit ainſi, en faiſant chauffer de l'acide nitro-muriatique, il s'en dégageroit du gaz nitreux, & cependant on n'en obtient pas ſenſiblement. Je reviens donc à conſidérer l'acide nitro-muriatique comme un acide à deux baſes, & j'adopte entiérement à cet égard les idées de M. Berthollet.

TABLEAU des combinaisons du Radical fluorique oxygéné, ou Acide fluorique, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres. Nomenclature nouvelle.*
Combinaisons de l'acide fluorique avec :	La chaux.....	Fluate de chaux.
	La baryte.....	Fluate de baryte.
	La magnésie.....	Fluate de magnésie.
	La potasse.....	Fluate de potasse.
	La soude.....	Fluate de soude.
	L'ammoniaque.....	Fluate d'ammoniaque.
	L'oxide de zinc.....	Fluate de zinc.
	L'oxide de manganèse.	Fluate de manganèse.
	L'oxide de fer.....	Fluate de fer.
	L'oxide de plomb....	Fluate de plomb.
	L'oxide d'étain.....	Fluate d'étain.
	L'oxide de cobalt....	Fluate de cobalt.
	L'oxide de cuivre....	Fluate de cuivre.
	L'oxide de nickel....	Fluate de nickel.
	L'oxide d'arsenic.....	Fluate d'arsenic.
	L'oxide de bismuth...	Fluate de bismuth.
	L'oxide de mercure...	Fluate de mercure.
	L'oxide d'argent.....	Fluate d'argent.
	L'oxide d'or.....	Fluate d'or.
	L'oxide de platine....	Fluate de platine.
	Et par la voie sèche.	
	L'alumine.....	Fluate d'alumine.

Nota. Toutes ces combinaisons ont été inconnues aux anciens Chimistes.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide fluorique, & sur le Tableau de ses combinaisons.

LA nature nous offre l'acide fluorique tout formé dans le spath fluor, spath phosphorique ou fluate de chaux : il y est combiné avec la terre calcaire, & forme un sel insoluble.

Pour obtenir l'acide fluorique seul & dégagé de toute combinaison, on met du spath fluor, ou fluate de chaux, dans une cornue de plomb ; on verse dessus de l'acide sulfurique, & on adapte à la cornue un récipient également de plomb, à moitié rempli d'eau. On donne une chaleur douce, & l'acide fluorique est absorbé par l'eau du récipient, à mesure qu'il se dégage. Comme cet acide est naturellement sous forme de gaz au degré de chaleur & de pression dans lequel nous vivons, on peut le recueillir dans cet état dans l'appareil pneumato-chimique au mercure, comme on y reçoit le gaz acide marin, le gaz acide sulfureux, le gaz acide carbonique.

On est obligé de se servir pour cette opération de vaisseaux métalliques, parce que l'acide fluorique dissout le verre & la terre siliceuse ; il communique même de la volatilité à

ces deux substances ; & il les enlève avec lui dans l'état de gaz.

C'est à M. Margraff que nous devons la première connoissance de cet acide ; mais il ne l'a jamais obtenu que combiné avec une quantité considérable de silice : il ignoroit d'ailleurs que ce fût un acide particulier & *sui generis*.

M. le duc de Liancourt, dans un Mémoire imprimé sous le nom de M. Boulanger, a étendu beaucoup plus loin nos connoissances sur les propriétés de l'acide fluorique ; enfin M. Schéele semble avoir mis la dernière main à ce travail.

Il ne reste plus aujourd'hui qu'à déterminer quelle est la nature du radical fluorique ; mais comme il ne paroît pas qu'on soit encore parvenu à décomposer l'acide, on ne peut avoir aucun apperçu de la nature du radical. S'il y avoit quelques expériences à tenter à cet égard, ce ne pourroit être que par la voie des doubles affinités qu'on pourroit espérer quelque succès.

TABLEAU des combinaisons du Radical boracique oxygéné, avec les différentes bases salifiables auxquelles il est susceptible de s'unir, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.* — *Nomenclature nouvelle.*
Combinaisons de l'acide boracique avec :	La chaux.....	Borate de chaux.
	La baryte.....	Borate de baryte.
	La magnésie.....	Borate de magnésie.
	La potasse.....	Borate de potasse.
	La soude.....	Borate de soude, ou borax.
	L'ammoniaque.....	Borate d'ammoniaque.
	L'oxide de zinc.....	Borate de zinc.
	L'oxide de fer.....	Borate de fer.
	L'oxide de plomb....	Borate de plomb.
	L'oxide d'étain.....	Borate d'étain.
	L'oxide de cobalt....	Borate de cobalt.
	L'oxide de cuivre	Borate de cuivre.
	L'oxide de nickel.....	Borate de nickel.
	L'oxide de mercure...	Borate de mercure.
	L'alumine	Borate d'alumine.

Nota. La plupart de ces combinaisons n'ont été ni nommées, ni connues par les anciens; ils donnoient à l'acide boracique le nom de sel sédatif, & ils donnoient le nom de borax à base d'alkali fixe végétal, borax à base d'alkali fixe minéral, borax à base de terre calcaire, aux combinaisons du sel sédatif avec la potasse, la soude & la ch[illegible]

OBSERVATIONS

Sur l'Acide boracique, & sur le Tableau de ses combinaisons.

ON donne le nom de boracique à un acide concret qu'on retire du borax, sel qui nous vient de l'Inde par le commerce. Quoique le borax ait été employé très-anciennement dans les arts, on n'a que des notions très-incertaines sur son origine, sur la manière de l'extraire & de le purifier. On a lieu de soupçonner que c'est un sel natif, qui se trouve naturellement dans les terres de quelques contrées de l'Inde & dans l'eau des lacs : tout le commerce de ce sel se fait par les Hollandois ; ils ont été long-tems seuls en possession de le purifier ; mais MM. l'Eguillier, dans une fabrique qu'ils ont élevée à Paris, sont parvenus à rivaliser avec eux : le procédé de cette purification, au surplus, est encore un mystère. L'analyse chimique nous a appris que le borax étoit un sel neutre avec excès de base ; que cette base étoit la soude, & qu'elle étoit en partie neutralisée par un acide particulier, qui a été long-tems appelé sel sédatif de Homberg, & que nous avons désigné sous le nom d'acide boracique. On le rencontre quelquefois libre dans l'eau des lacs ; celle du

lac Cherchiaio en Italie en contient 94 grains & demi par pinte.

Pour séparer l'acide boracique & l'obtenir libre, on commence par dissoudre le borax dans l'eau bouillante ; on filtre la liqueur très-chaude & on y verse de l'acide sulfurique, ou un autre acide quelconque qui ait plus d'affinité avec la soude que n'en a l'acide boracique. Ce dernier se sépare aussi-tôt, & on l'obtient sous forme cristalline par refroidissement.

On a cru long-tems que l'acide boracique étoit un produit de l'opération par laquelle on l'obtenoit : on se persuadoit en conséquence qu'il étoit différent, suivant l'acide qu'on avoit employé pour le séparer d'avec la soude. Aujourd'hui il est bien reconnu que l'acide boracique est toujours identiquement le même, de quelque manière qu'il ait été dégagé, pourvu toutefois qu'il ait été bien dépouillé de tout acide étranger par le lavage, & qu'on l'ait purifié par une ou deux cristallisations successives.

L'acide boracique est soluble dans l'eau & dans l'alkool. Il a la propriété de communiquer à la flamme de ce dernier dans lequel on l'a dissous, une couleur verte, & cette circonstance avoit fait croire qu'il contenoit du cuivre : mais aucune expérience décisive n'a confirmé ce résultat ; il y a apparence que si le borax con-

tient quelquefois de cuivre, il lui eſt accidentel.

Cet acide ſe combine avec les ſubſtances ſalifiables, par la voie humide & par la voie ſèche. Il ne diſſout pas directement les métaux par la voie humide; mais on peut parvenir à opérer la combinaiſon par double affinité.

Le Tableau ci-deſſus préſente les différentes ſubſtances avec leſquelles l'acide boracique peut s'unir dans l'ordre des affinités qui s'obſervent par la voie humide; il exige un changement notable, lorſqu'on opère par la voie sèche: alors l'alumine qui eſt placée la dernière, doit être placée immédiatement après la ſoude.

Le radical boracique eſt entiérement inconnu; l'oxygène y tient tellement, qu'il n'a pas encore été poſſible de l'en ſéparer par aucun moyen. Ce n'eſt même que par analogie qu'on peut conclure que l'oxygène fait partie de ſa combinaiſon, comme de celle de tous les acides.

TABLEAU des combinaisons de l'Arsenic oxygéné, ou Acide arsenique, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide arsenique avec :	La chaux.....	Arseniate de chaux.
	La baryte.....	Arseniate de baryte.
	La magnésie.....	Arseniate de magnésie.
	La potasse.....	Arseniate de potasse.
	La soude.....	Arseniate de soude.
	L'ammoniaque.....	Arseniate d'ammoniaque.
	L'oxide de zinc.....	Arseniate de zinc.
	L'oxide de manganèse.	Arseniate de manganèse.
	L'oxide de fer.....	Arseniate de fer.
	L'oxide de plomb	Arseniate de plomb.
	L'oxide d'étain.....	Arseniate d'étain.
	L'oxyde de cobalt....	Arseniate de cobalt.
	L'oxide de cuivre....	Arseniate de cuivre.
	L'oxide de nickel....	Arseniate de nickel.
	L'oxide de bismuth...	Arseniate de bismuth.
	L'oxide de mercure...	Arseniate de mercure.
	L'oxide d'antimoine...	Arseniate d'antimoine.
	L'oxide d'argent.....	Arseniate d'argent.
	L'oxide d'or.....	Arseniate d'or.
	L'oxide de platine....	Arseniate de platine.
	L'alumine	Arseniate d'alumine.

Nota. Ce genre de sels étoit absolument inconnu aux anciens. M. Macquer, qui a découvert en 1746, la combinaison de l'acide arsenique avec la potasse & la soude, les avoit nommés sels neutres arsenicaux.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide arſenique, & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

DANS un Mémoire imprimé dans le recueil de l'Académie, année 1746, M. Macquer a fait voir qu'en pouſſant au feu un mêlange d'oxide blanc d'arſenic & de nitre, on obtenoit un ſel neutre, qu'il a nommé ſel neutre arſenical. On ignoroit entiérement, à l'époque où M. Macquer a publié ce Mémoire, la cauſe de ce ſingulier phénomène, & comment une ſubſtance métallique pouvoit jouer le rôle d'un acide. Des expériences plus modernes nous ont appris que l'arſenic s'oxygénoit dans cette opération, qu'il enlevoit l'oxigène à l'acide nitrique, & qu'à l'aide de ce principe il ſe convertiſſoit en un véritable acide, qui ſe combinoit enſuite avec la potaſſe. On connoît aujourd'hui d'autres moyens, non-ſeulement d'oxygéner l'arſenic, mais encore d'obtenir l'acide arſenique libre & dégagé de toute combinaiſon. Le plus ſimple eſt de diſſoudre l'oxide blanc d'arſenic dans trois fois ſon poids d'acide muriatique : on ajoute dans cette diſſolution, pendant qu'elle eſt encore bouillante, une quantité d'acide nitrique double du poids de l'arſenic, & on évapore juſqu'à ſiccité

L'acide nitrique ſe décompoſe dans cette opération ; ſon oxygène s'unit à l'oxide d'arſenic pour l'acidifier ; le radical nitrique ſe diſſipe ſous forme de gaz nitreux. A l'égard de l'acide muriatique, il ſe convertit en gaz muriatique, & on peut le retenir par voie de diſtillation. On s'aſſure qu'il ne reſte plus d'acide étranger, en calcinant l'acide concret juſqu'à ce qu'il commence à rougir : ce qui reſte ainſi dans le creuſet eſt de l'acide arſenique pur.

Il y a pluſieurs autres manières d'oxygéner l'arſenic & de le convertir en un acide. Le procédé que M. Schéele a employé & que M. de Morveau a répété avec un grand ſuccès dans le laboratoire de Dijon, conſiſte à diſtiller de l'acide muriatique oxygéné ſur de la manganèſe. Cet acide s'oxygène, comme je l'ai dit ailleurs, & paſſe ſous la forme d'acide muriatique ſur-oxygéné. On le reçoit dans un récipient dans lequel on a mis de l'oxide blanc d'arſenic recouvert d'un peu d'eau diſtillée. L'arſenic blanc décompoſe l'acide muriatique oxygéné, il lui enlève l'oxygène ſurabondant ; d'une part, il ſe convertit en acide arſenique, & de l'autre l'acide muriatique oxygéné redevient acide muriatique ordinaire. On ſépare ces deux acides en diſtillant à une chaleur douce, qu'on augmente cependant ſur la fin : l'acide muriatique

paſſe & l'acide arſenique reſte ſous forme blanche & concrète. Dans cet état il eſt beaucoup moins volatil que l'oxide blanc d'arſenic.

Très-ſouvent l'acide arſenique tient en diſſolution une portion d'oxide blanc d'arſenic qui n'a pas été ſuffiſamment oxygéné. On n'eſt point expoſé à cet inconvénient, quand on a opéré par l'acide nitrique, & qu'on en ajoute de nouveau, juſqu'à ce qu'il ne paſſât plus de gaz nitreux.

D'après ces différentes obſervations, je définirai l'acide arſenique, un acide métallique blanc, concret fixe, au degré de feu qui le fait rougir, formé par la combinaiſon de l'arſenic avec l'oxygène, qui ſe diſſout dans l'eau, & qui eſt ſuſceptible de ſe combiner avec un grand nombre de baſes ſalifiables.

TABLEAU des combinaisons du Molybdène oxygéné, ou Acide molybdique, avec les bases salifiables, par ordre alphabétique *.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide molybdique avec :	L'alumine	Molybdate d'alumine.
	L'ammoniaque.....	Molybdate d'ammoniaque.
	L'oxide d'antimoine ..	Molybdate d'antimoine.
	L'oxide d'argent.....	Molybdate d'argent.
	L'oxide d'arsenic.....	Molybdate d'arsenic.
	La baryte	Molybdate de baryte.
	L'oxide de bismuth...	Molybdate de bismuth.
	La chaux.....	Molybdate de chaux.
	L'oxide de cobalt	Molybdate de cobalt.
	L'oxide de cuivre	Molybdate de cuivre.
	L'oxide d'étain	Molybdate d'étain.
	L'oxide de fer.....	Molybdate de fer.
	La magnésie.....	Molybdate de magnésie.
	L'oxide de manganèse.	Molybdate de manganèse.
	L'oxide de mercure...	Molybdate de mercure.
	L'oxide de nickel.....	Molybdate de nickel.
	L'oxide d'or.....	Molybdate d'or.
	L'oxide de platine....	Molybdate de platine.
	L'oxide de plomb	Molybdate de plomb.
	La potasse.....	Molybdate de potasse.
	La soude.....	Molybdate de soude.
	L'oxide de zinc.....	Molybdate de zinc.

* On a suivi dans le tableau l'ordre alphabétique, parce que l'on ne connoît pas bien les affinités de cet acide avec les différentes bases. C'est à M. Schéele qu'on doit la découverte de cet acide, comme de beaucoup d'autres.

Nota. Toute cette classe de sels a été nouvellement découverte, & n'avoit point encore été nommée.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS

Sur l'Acide molybdique, & sur le Tableau de ses combinaisons.

LE molybdène est une substance métallique particulière, qui est susceptible de s'oxygéner au point de se transformer en un véritable acide concret. Pour y parvenir, on introduit dans une cornue une partie de mine de molybdène, telle que la nature nous la présente, & qui est un véritable sulfure de molybdène; on y ajoute cinq ou six parties d'un acide nitrique affoibli d'un quart d'eau environ, & on distille. L'oxygène de l'acide nitrique se porte sur le molybdène & sur le soufre; il transforme l'un en un oxide métallique, & l'autre en acide sulfurique. On repasse de nouvel acide nitrique dans la même proportion & jusqu'à quatre ou cinq fois; & quand il n'y a plus de vapeurs rouges, le molybdène est oxygéné autant qu'il le peut être, du moins par ce moyen. & on le trouve au fond de la cornue sous forme blanche, pulvérulente, comme de la craie. Cet acide est peu soluble, & on peut, sans risquer d'en perdre beaucoup, le laver avec de l'eau chaude. Cette précaution est nécessaire pour le débarrasser des dernières portions d'acide sulfurique, qui pourroient y adhérer.

TABLEAU des combinaiſons du Tungſtène oxygéné ; ou Acide tungſtique, avec les baſes ſalifiables.

	Noms des baſes ſalifiables.	*Noms des ſels neutres.*
Combinaiſons de l'acide tungſtique avec :	La chaux.....	Tungſtate de chaux.
	La baryte.....	Tungſtate de baryte.
	La magnéſie.....	Tungſtate de magnéſie.
	La potaſſe.....	Tungſtate de potaſſe.
	La ſoude.....	Tungſtate de ſoude.
	L'ammoniaque.....	Tungſtate d'ammoniaque.
	L'alumine	Tungſtate d'alumine.
	L'oxide d'antimoine ..	Tungſtate d'antimoine.
	L'oxide d'argent.....	Tungſtate d'argent.
	L'oxide d'arſenic.....	Tungſtate d'arſenic.
	L'oxide de biſmuth...	Tungſtate de biſmuth.
	L'oxide de cobalt....	Tungſtate de cobalt.
	L'oxide de cuivre	Tungſtate de cuivre.
	L'oxide d'étain	Tungſtate d'étain.
	L'oxide de fer.....	Tungſtate de fer.
	L'oxide de manganèſe.	Tungſtate de manganèſe.
	L'oxide de mercure...	Tungſtate de mercure.
	L'oxide de molybdène.	Tungſtate de molybdène.
	L'oxide de nickel.....	Tungſtate de nickel.
	L'oxide d'or.....	Tungſtate d'or.
	L'oxide de platine....	Tungſtate de platine.
	L'oxide de plomb....	Tungſtate de plomb.
	L'oxide de zinc.....	Tungſtate de zinc.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide tungſtique, & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

ON donne le nom de tungſtène à un métal particulier dont la mine a été ſouvent confondue avec celles d'étain; dont la criſtalliſation a du rapport avec celle des grenats; dont la peſanteur ſpécifique excède 6000, celle de l'eau étant ſuppoſée 1000; enfin qui varie du blanc perlé au rougeâtre & au jaune. On le trouve en pluſieurs endroits de la Saxe & en Bohême.

Le volfram eſt auſſi une véritable mine de tungſtène, qui ſe rencontre fréquemment dans les mines de Cornouailles.

Le métal qui porte le nom de tungſtène, eſt dans l'état d'oxide dans ces deux eſpèces de mines. Il paroîtroit même qu'il eſt porté, dans la mine de tungſtène, au-delà de l'état d'oxide; qu'il y fait fonction d'acide: il y eſt uni à la chaux.

Pour obtenir cet acide libre, on mêle une partie de mine de tungſtène avec quatre parties de carbonate de potaſſe, & on fait fondre le mêlange dans un creuſet. Lorſque la matière eſt refroidie, on la met en poudre & on verſe deſſus douze parties d'eau bouillante: puis on

ajoute de l'acide nitrique qui s'unit à la potaſſe avec laquelle il a plus d'affinité, & en dégage l'acide tungſtique : cet acide ſe précipite auſſitôt ſous forme concrète. On peut y repaſſer de l'acide nitrique qu'on évapore à ſiccité, & continuer ainſi juſqu'à ce qu'il ne ſe dégage plus de vapeurs rouges ; on eſt aſſuré pour lors qu'il eſt complétement oxygéné. Si on veut obtenir l'acide tungſtique pur, il faut opérer la fuſion de la mine avec le carbonate de potaſſe dans un creuſet de platine ; autrement la terre du creuſet ſe mêleroit avec les produits, & altéreroit la pureté de l'acide.

Les affinités de l'acide tungſtique avec les oxides métalliques ne ſont point déterminées, & c'eſt pour cette raiſon qu'on les a rangées par ordre alphabétique ; à l'égard des autres ſubſtances ſalifiables, on les a rangées dans l'ordre de leur affinité avec l'acide tungſtique. Toute cette claſſe de ſels n'avoit été ni connue ni nommée par les anciens.

TABLEAU des combinaisons du Radical tartareux oxygéné, ou Acide tartareux, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres. Nomenclature nouvelle.*
Combinaisons de l'acide tartareux avec :	La chaux.....	Tartrite de chaux.
	La baryte	Tartrite de baryte.
	La magnésie.....	Tartrite de magnésie.
	La potasse.....	Tartrite de potasse.
	La soude.....	Tartrite de soude.
	L'ammoniaque.....	Tartrite d'ammoniaque.
	L'alumine	Tartrite d'alumine.
	L'oxide de zinc.....	Tartrite de zinc.
	L'oxide de fer.....	Tartrite de fer.
	L'oxide de manganèse.	Tartrite de manganèse.
	L'oxide de cobalt....	Tartrite de cobalt.
	L'oxide de nickel	Tartrite de nickel.
	L'oxide de plomb....	Tartrite de plomb.
	L'oxide d'étain	Tartrite d'étain.
	L'oxide de cuivre	Tartrite de cuivre.
	L'oxide de bismuth...	Tartrite de bismuth.
	L'oxide d'antimoine...	Tartrite d'antimoine.
	L'oxide d'arsenic.....	Tartrite d'arsenic.
	L'oxide d'argent.....	Tartrite d'argent.
	L'oxide de mercure...	Tartrite de mercure.
	L'oxide d'or	Tartrite d'or.
	L'oxide de platine....	Tartrite de platine.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide tartareux, & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

TOUT le monde connoît le tartre qui s'attache autour des tonneaux dans leſquels la fermentation du vin s'eſt achevée. Ce ſel eſt compoſé d'un acide particulier *ſui generis*, combiné avec la potaſſe, mais de manière que l'acide eſt dans un excès conſidérable.

C'eſt encore M. Schéele qui a enſeigné aux Chimiſtes le moyen d'obtenir l'acide tartareux pur. Il a obſervé d'abord que cet acide avoit plus d'affinité avec la chaux qu'avec la potaſſe; il preſcrit en conſéquence de commencer par diſſoudre du tartre purifié dans de l'eau bouillante, & d'y ajouter de la chaux juſqu'à ce que tout l'acide ſoit ſaturé. Le tartrite de chaux qui ſe forme, eſt un ſel preſqu'inſoluble qui tombe au fond de la liqueur, ſur-tout quand elle eſt refroidie; on l'en ſépare par décantation, on le lave avec de l'eau froide & on le ſèche; après quoi on verſe deſſus de l'acide ſulfurique étendu de 8 à 9 fois ſon poids d'eau; on fait digérer pendant douze heures, à une chaleur douce, en obſervant de remuer de tems en tems: l'acide ſulfurique s'empare de la chaux, forme

du ſulfate de chaux, & l'acide tartareux ſe trouve libre. Il ſe dégage pendant cette digeſtion une petite quantité de gaz qui n'a pas été examiné. Au bout de douze heures on décante la liqueur, on lave le ſulfate de chaux avec de l'eau froide pour emporter les portions d'acide tartareux dont il eſt empégné; on réunit tous les lavages à la première liqueur, on filtre, on évapore, & on obtient l'acide tartareux concret. Deux livres de tartre purifié donnent environ onze onces d'acide. La quantité d'acide ſulfurique néceſſaire pour cette quantité de tartre, eſt de 8 à 10 onces d'acide concentré qu'on étend, comme je viens de le dire, de 8 à 9 parties d'eau.

Comme le radical combuſtible eſt en excès dans cet acide, nous lui avons conſervé la terminaiſon en *eux*, & nous avons nommé *tartrites* le réſultat de ſa combinaiſon avec les ſubſtances ſalifiables.

La baſe de l'acide tartareux eſt le radical carbone-hydreux ou hydro-carboneux, & il paroît qu'il y eſt moins oxygéné que dans l'acide oxalique. Les expériences de M. Haſſenfratz paroiſſent prouver que l'azote entre auſſi dans la combinaiſon de ce radical, même en aſſez grande quantité. En oxygénant l'acide tartareux, on le convertit en acide oxalique, en

acide malique & en acide acéteux ; mais il eſt probable que la proportion de l'hydrogène & du carbone change dans ces converſions, & que la différence du degré d'oxygénation n'eſt pas la ſeule cauſe qui conſtitue la différence de ces acides.

L'acide tartareux, en ſe combinant avec les alkalis fixes, eſt ſuſceptible de deux degrés de ſaturation : le premier conſtitue un ſel avec excès d'acide, nommé très-improprement crême de tartre, & que nous avons nommé *tartrite acidule de potaſſe*. La même combinaiſon donne par un ſecond degré de ſaturation un ſel parfaitement neutre, que nous nommons ſimplement *tartrite de potaſſe*, & qui eſt connu en pharmacie ſous le nom de ſel végétal. Le même acide combiné avec la ſoude juſqu'à ſaturation, donne un *tartrite de ſoude* connu ſous le nom de ſel de ſeignette, ou de ſel polycreſte de la Rochelle.

TABLEAU des combinaisons du Radical malique oxygene, ou Acide malique, avec les bases salifiables, rangées par ordre alphabétique.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.* — *Nomenclature nouvelle.*
Combinaisons de l'acide malique avec :	L'alumine	Malate d'alumine.
	L'ammoniaque.....	Malate d'ammoniaque.
	L'oxide d'antimoine...	Malate d'antimoine.
	L'oxide d'argent.....	Malate d'argent.
	L'oxide d'arsenic.....	Malate d'arsenic.
	La baryte	Malate de baryte.
	L'oxide de bismuth...	Malate de bismuth.
	La chaux.....	Malate de chaux.
	L'oxide de cobalt	Malate de cobalt.
	L'oxide de cuivre.....	Malate de cuivre.
	L'oxide d'étain	Malate d'étain.
	L'oxide de fer.....	Malate de fer.
	La magnésie.....	Malate de magnésie.
	L'oxide de manganèse.	Malate de manganèse.
	L'oxide de mercure...	Malate de mercure.
	L'oxide de nickel	Malate de nickel.
	L'oxide d'or	Malate d'or.
	L'oxide de platine....	Malate de platine.
	L'oxide de plomb	Malate de plomb.
	La potasse.....	Malate de potasse.
	La soude.....	Malate de soude.
	L'oxide de zinc.....	Malate de zinc.

Nota. Toutes ces combinaisons étoient inconnues aux anciens Chimistes.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide malique, & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

L'ACIDE malique ſe trouve tout formé dans le jus des pommes acides, mûres ou non mûres, & d'un grand nombre d'autres fruits. Pour l'obtenir, on commence par ſaturer le jus de pommes avec de la potaſſe ou de la ſoude. On verſe enſuite ſur la liqueur ſaturée, de l'acétite de plomb diſſoute dans l'eau. Il ſe fait un échange de baſes; l'acide malique ſe combine avec le plomb, & ſe précipite. On lave bien ce précipité, ou plutôt ce ſel qui eſt à-peu-près inſoluble; après quoi on y verſe de l'acide ſulfurique affoibli qui chaſſe l'acide malique, s'empare du plomb, forme avec lui un ſulfate qui eſt de même très-peu ſoluble, & qu'on ſépare par filtration; il reſte l'acide malique libre & en liqueur. Cet acide ſe trouve mêlé avec l'acide citrique & avec l'acide tartareux dans un grand nombre de fruits: il tient à-peu-près le milieu entre l'acide oxalique & l'acide acéteux; & c'eſt ce qui a porté M. Hermbſtadt à lui donner le nom de vinaigre imparfait. Il eſt plus exygène que l'acide oxalique, mais il l'eſt moins que l'acide acéteux. Il diffère auſſi de ce der-

nier par la nature de ſon radical, qui contient un peu plus de carbone & un peu moins d'hydrogène. On peut le former artificiellement, en traitant du ſucre avec de l'acide nitrique. Si on s'eſt ſervi d'un acide étendu d'eau, il ne ſe forme point de criſtaux d'acide oxalique; mais la liqueur contient réellement deux acides, ſavoir, l'acide oxalique, l'acide malique, & probablement même un peu d'acide tartareux. Pour s'en aſſurer, il ne s'agit que de verſer de l'eau de chaux ſur la liqueur; il ſe forme du tartrite & de l'oxalate de chaux, qui ſe dépoſent au fond comme inſolubles; il ſe forme en même tems du malate de chaux qui reſte en diſſolution. Pour avoir l'acide pur & libre, on décompoſe le malate de chaux par l'acétite de plomb, & on enlève le plomb à l'acide malique par l'acide ſulfurique, de la même manière que quand on opère directement ſur le jus des pommes.

*TABLEAU des combinaisons du Radical citrique oxygéné, ou Acide citrique, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.**

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide citrique avec :	La baryte	Citrate de baryte.
	La chaux	Citrate de chaux.
	La magnésie	Citrate de magnésie.
	La potasse	Citrate de potasse.
	La soude	Citrate de soude.
	L'ammoniaque	Citrate d'ammoniaque.
	L'oxide de zinc	Citrate de zinc.
	L'oxide de manganèse	Citrate de manganèse.
	L'oxide de fer	Citrate de fer.
	L'oxide de plomb	Citrate de plomb.
	L'oxide de cobalt	Citrate de cobalt.
	L'oxide de cuivre	Citrate de cuivre.
	L'oxide d'arsenic	Citrate d'arsenic.
	L'oxide de mercure	Citrate de mercure.
	L'oxide d'antimoine	Citrate d'antimoine.
	L'oxide d'argent	Citrate d'argent.
	L'oxide d'or	Citrate d'or.
	L'oxide de platine	Citrate de platine.
	L'alumine	Citrate d'alumine.

* Les affinités de cet acide ont été déterminées par M. Bergman & par M. de Berney, de l'Académie de Dijon.

Nota. Toutes ces combinaisons ont été inconnues aux anciens Chimistes.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide citrique, & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

ON donne le nom de citrique à l'acide en liqueur qu'on retire par expreſſion du citron; on le rencontre dans pluſieurs autres fruits mêlé avec l'acide malique. Pour l'obtenir pur & concentré, on lui laiſſe dépoſer ſa partie muqueuſe par un long repos dans un lieu frais, tel que la cave; enſuite on le concentre par un froid de 4 ou 5 degrés au-deſſous de zéro du thermomètre de Réaumur: l'eau ſe gèle, & l'acide reſte en liqueur. On peut ainſi le réduire à un huitième de ſon volume. Un trop grand degré de froid nuiroit au ſuccès de l'opération, parce que l'acide ſe trouveroit engagé dans la glace, & qu'on auroit de la peine à l'en ſéparer. Cette préparation de l'acide citrique eſt de M. Georgius. On peut l'obtenir d'une manière plus ſimple encore, en ſaturant du jus de citron avec de la chaux. Il ſe forme un citrate calcaire qui eſt indiſſoluble dans l'eau; on lave ce ſel, & on verſe deſſus de l'acide ſulfurique, qui s'empare de la chaux, & qui forme du ſulfate de chaux, ſel preſque inſoluble. L'acide critique reſte libre dans la liqueur.

TABLEAU des combinaisons du Radical pyro-ligneux oxygéné, ou Acide pyro-ligneux, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide pyro-ligneux avec :	La chaux.....	Pyro-lignite de chaux.
	La baryte.....	Pyro-lignite de baryte.
	La potasse.....	Pyro-lignite de potasse.
	La soude.....	Pyro-lignite de soude.
	La magnésie.....	Pyro-lignite de magnésie.
	L'ammoniaque.....	Pyro-lignite d'ammoniaque.
	L'oxide de zinc.....	Pyro-lignite de zinc.
	L'oxide de manganèse.	Pyro-lignite de manganèse.
	L'oxide de fer.....	Pyro-lignite de fer.
	L'oxide de plomb....	Pyro-lignite de plomb.
	L'oxide d'étain.....	Pyro-lignite d'étain.
	L'oxide de cobalt....	Pyro-lignite de cobalt.
	L'oxide de cuivre....	Pyro-lignite de cuivre.
	L'oxide de nickel....	Pyro-lignite de nickel.
	L'oxide d'arsenic.....	Pyro-lignite d'arsenic.
	L'oxide de bismuth...	Pyro-lignite de bismuth.
	L'oxide de mercure...	Pyro-lignite de mercure.
	L'oxide d'antimoine...	Pyro-lignite d'antimoine.
	L'oxide d'argent.....	Pyro-lignite d'argent.
	L'oxide d'or.....	Pyro-lignite d'or.
	L'oxide de platine....	Pyro-lignite de platine.
	L'alumine.....	Pyro-lignite d'alumine.

Nota. Toutes ces combinaisons étoient inconnues aux anciens Chimistes.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide pyro-ligneux, & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

LES anciens Chimiſtes avoient obſervé que la plupart des bois, & ſur-tout ceux qui ſont lourds & compactes, donnoient par la diſtillation à feu nud un eſprit acide d'une nature particulière; mais perſonne, avant M. Goettling, ne s'étoit occupé d'en rechercher la nature. Le travail qu'il a donné ſur ce ſujet, ſe trouve dans le Journal de Crell, année 1779. L'acide pyro-ligneux qu'on obtient par la diſtillation du bois à feu nud, eſt de couleur brune; il eſt très-chargé d'huile & de charbon; pour l'obtenir plus pur, on le rectifie par une ſeconde diſtillation. Il paroît qu'il eſt à peu près le même, de quelque bois qu'il ait été tiré. M. de Morveau & M. Eloi Bourſier de Clervaux ſe ſont attachés à déterminer les affinités de cet acide avec les différentes baſes ſalifiables; & c'eſt dans l'ordre qu'ils leur ont aſſigné, qu'on les préſente ici. Le radical de cet acide eſt principalement formé d'hydrogène & de carbone.

TABLEAU des combinaiſons du Radical pyro-tartareux oxygéné, ou Acide pyro-tartareux, avec les différentes baſes ſalifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des baſes.	*Noms des ſels neutres.*
Combinaiſons de l'acide pyro-tartareux avec :	La potaſſe.....	Pyro-tartrite de potaſſe.
	La ſoude.....	Pyro-tartrite de ſoude.
	La baryte.....	Pyro-tartrite de baryte.
	La chaux.....	Pyro-tartrite de chaux.
	La magnéſie.....	Pyro-tartrite de magnéſie.
	L'ammoniaque.....	Pyro-tartrited'ammoniaque.
	L'alumine.....	Pyro-tartrite d'alumine.
	L'oxide de zinc.....	Pyro-tartrite de zinc.
	L'oxide de manganèſe.	Pyro-tartrite de manganèſe
	L'oxide de fer.....	Pyro-tartrite de fer.
	L'oxide de plomb....	Pyro-tartrite de plomb.
	L'oxide d'étain	Pyro-tartrite d'étain.
	L'oxide de cobalt....	Pyro-tartrite de cobalt.
	L'oxide de cuivre.....	Pyro-tartrite de cuivre.
	L'oxide de nickel.....	Pyro-tartrite de nickel.
	L'oxide d'arſenic.....	Pyro-tartrite d'arſenic.
	L'oxide de biſmuth...	Pyro-tartrite de biſmuth.
	L'oxide de mercure...	Pyro-tartrite de mercure.
	L'oxide d'antimoine...	Pyro-tartrite d'antimoine.
	L'oxide d'argent.....	Pyro-tartrite d'argent.

Nota. Toutes ces combinaiſons ont été inconnues aux anciens Chimiſtes.

* On ne connoît pas encore les affinités de cet acide : mais comme il a beaucoup de rapport avec l'acide pyro-muqueux, on les a ſuppoſées les mêmes.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS

Sur l'Acide pyro-tartareux, & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

ON donne le nom de pyro-tartareux à un acide empyreumatique peu concentré qu'on retire du tartre purifié par voie de diſtillation. Pour l'obtenir, on remplit à moitié de tartrite acidule de potaſſe ou tartre en poudre, une cornue de verre; on y adapte un récipient tubulé auquel on ajoute un tube qui s'engage ſous une cloche dans l'appareil pneumato-chimique. En graduant le feu, on obtient une liqueur acide empyreumatique mêlée avec de l'huile : on ſépare ces deux produits au moyen d'un entonnoir, & c'eſt la liqueur acide qu'on a nommée acide pyro-tartareux. Il ſe dégage dans cette diſtillation une prodigieuſe quantité de gaz acide carbonique. L'acide pyro-tartareux qu'on obtient, n'eſt pas parfaitement pur; il contient toujours de l'huile qu'il ſeroit à ſouhaiter qu'on en pût ſéparer. Quelques auteurs ont conſeillé de le rectifier; mais les Académiciens de Dijon ont conſtaté que cette opération étoit dangereuſe, & qu'il y avoit exploſion.

TABLEAU des combinaisons du Radical pyro-muqueux oxygéné, ou Acide pyro-muqueux avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide pyro-muqueux avec :	La potasse.....	Pyro-mucite de potasse.
	La soude.....	Pyro-mucite de soude.
	La baryte.....	Pyro-mucite de baryte.
	La chaux.....	Pyro-mucite de chaux.
	La magnésie.....	Pyro-mucite de magnésie.
	L'ammoniaque.....	Pyro-mucite d'ammoniaque.
	L'alumine.....	Pyro-mucite d'alumine.
	L'oxide de zinc.....	Pyro-mucite de zinc.
	L'oxide de manganèse.	Pyro-mucite de manganèse.
	L'oxide de fer.....	Pyro-mucite de fer.
	L'oxide de plomb....	Pyro-mucite de plomb.
	L'oxide d'étain.....	Pyro-mucite d'étain.
	L'oxide de cobalt....	Pyro-mucite de cobalt.
	L'oxide de cuivre	Pyro-mucite de cuivre.
	L'oxide de nickel.....	Pyro-mucite de nickel.
	L'oxide d'arsenic.....	Pyro-mucite d'arsenic.
	L'oxide de bismuth...	Pyro-mucite de bismuth.
	L'oxide d'antimoine ..	Pyro-mucite d'antimoine.

Nota. Toutes ces combinaisons ont été inconnues aux anciens Chimistes.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide pyro-muqueux, & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

ON retire l'acide pyro-muqueux du ſucre & de tous les corps ſucrés par la diſtillation à feu nud. Comme ces ſubſtances ſe bourſoufflent conſidérablement au feu, on doit laiſſer vuides les ſept huitièmes de la cornue. Cet acide eſt d'un jaune qui tire ſur le rouge : on l'obtient moins coloré en le rectifiant par une ſeconde diſtillation. Il eſt principalement compoſé d'eau & d'une petite portion d'huile légérement oxigénée. Quand il en tombe ſur les mains, il les tache en jaune, & ces taches ne s'en vont qu'avec l'épiderme. La manière la plus ſimple de le concentrer, eſt de l'expoſer à la gelée ou bien à un froid artificiel : ſi on l'oxygène par l'acide nitrique, on le convertit en partie en acide oxalique & en acide malique.

C'eſt mal-à-propos qu'on a prétendu qu'il ſe dégage beaucoup de gaz pendant la diſtillation de cet acide ; il n'en paſſe preſque point quand la diſtillation eſt conduite lentement & par un degré de feu modéré.

TABLEAU des combinaisons du Radical oxalique oxygéné, ou Acide oxalique avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide oxalique avec :	La chaux.....	Oxalate de chaux.
	La baryte.....	Oxalate de baryte.
	La magnésie.....	Oxalate de magnésie.
	La potasse.....	Oxalate de potasse.
	La soude.....	Oxalate de soude.
	L'ammoniaque.....	Oxalate d'ammoniaque.
	L'alumine.....	Oxalate d'alumine.
	L'oxide de zinc.....	Oxalate de zinc.
	L'oxide de fer.....	Oxalate de fer.
	L'oxide de manganèse.	Oxalate de manganèse.
	L'oxide de cobalt....	Oxalate de cobalt.
	L'oxide de nickel.....	Oxalate de nickel.
	L'oxide de plomb....	Oxalate de plomb.
	L'oxide de cuivre.....	Oxalate de cuivre.
	L'oxide de bismuth...	Oxalate de bismuth.
	L'oxide d'antimoine...	Oxalate d'antimoine.
	L'oxide d'arsenic.....	Oxalate d'arsenic.
	L'oxide de mercure...	Oxalate de mercure.
	L'oxide d'argent.....	Oxalate d'argent.
	L'oxide d'or.....	Oxalate d'or.
	L'oxide de platine....	Oxalate de platine.

Nota. Toutes ces combinaisons ont été inconnues aux anciens Chimistes.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide oxalique, & sur le Tableau de ses combinaisons.

L'ACIDE oxalique se prépare principalement en Suisse & en Allemagne ; il se tire du suc de l'oseille qu'on exprime, & dans lequel ses cristaux se forment par un long repos. Dans cet état il est en partie saturé par de l'alkali fixe végétal ou potasse ; en sorte que c'est, à proprement parler, un sel neutre avec un grand excès d'acide. Quand on veut obtenir l'acide pur, il faut le former artificiellement, & on y parvient en oxygénant le sucre, qui paroît être le véritable radical oxalique. On verse en conséquence sur une partie de sucre six à huit parties d'acide nitrique, & on fait chauffer à une chaleur douce ; il se produit une vive effervescence, & il se dégage une grande abondance de gaz nitreux ; après quoi en laissant reposer la liqueur, il s'y forme des cristaux qui sont de l'acide oxalique très-pur. On les sèche sur un papier gris pour en séparer les dernières portions d'acide nitrique dont il pourroit être imbibé ; & pour être encore plus sûr de la pureté de l'acide, on le dissout dans de l'eau distillée, & on le fait cristalliser une seconde fois.

L'acide oxalique n'eſt pas le ſeul qu'on puiſſe obtenir du ſucre en l'oxygénant. La même liqueur qui a donné des criſtaux d'acide oxalique par refroidiſſement, contient en outre l'acide malique, qui eſt un peu plus oxygéné. Enfin, en oxygénant encore davantage le ſucre, on le convertit en acide acéteux ou vinaigre.

L'acide oxalique uni à une petite quantité de ſoude ou de potaſſe, a, comme l'acide tartareux, la propriété d'entrer tout entier dans un grand nombre de combinaiſons, ſans ſe décompoſer: il en réſulte des ſels à deux baſes, qu'il a bien fallu nommer. Nous avons appelé le ſel d'oſeille oxalate acidule de potaſſe.

Il y a plus d'un ſiecle que l'acide oxalique eſt connu des Chimiſtes. M. Duclos en a fait mention dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1688. Il a été décrit avec aſſez de ſoin par Boerhaave: mais M. Schéele eſt le premier qui ait reconnu qu'il contenoit de la potaſſe toute formée, & qui ait démontré ſon identité avec l'acide qu'on forme par l'oxygénation du ſucre.

TABLEAU des combinaisons du Radical acéteux oxygéné, par un premier degré d'oxygénation avec les bases salifiables, suivant l'ordre de leur affinité avec cet acide.

NOMENCLATURE NOUVELLE.			NOMENCLATURE ANCIENNE.		
	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.*		*Noms des bases.*	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide acéteux avec :	La baryte	Acétite de baryte	*Combinaisons de l'acide du vinaigre avec :*	La terre pesante	Inconnue des anciens. La découverte en est due à M. de Morveau, qui l'a nommée *acète barotique.*
	La potasse	Acétite de potasse		L'alkali fixe végétal	Terre foliée de tartre très-secrète de Muller, arcane de tartre de Basile Valentin, & de Paracelse, Magistère purgatif de tartre de Schroëder, sel essentiel de vin de Xwelfer, tartre régénéré de Tachénius, sel diurétique de Sylvius, de Wilson.
	La soude	Acétite de soude		L'alkali fixe minéral	Terre foliée à base d'alkali minéral, terre foliée minérale, terre foliée cristallisable, sel acéteux minéral.
	La chaux	Acétite de chaux		La terre calcaire	Sel de craie, sel de corail, sel d'yeux d'écrevisses ; Hartman en a fait mention.
	La magnésie	Acétite de magnésie		La base du sel d'epsom	Inconnue des anciens ; M. Wenzel est le premier qui en ait parlé.
	L'ammoniaque	Acétite d'ammoniaque		L'alkali volatil	Esprit de Mendérerus ou de Menderet, sel acéteux ammoniacal.
	L'oxide de zinc	Acétite de zinc		La chaux de zinc	Cette combinaison a été connue de Glauber, Schwedemberg, Respour, Pott, de M. de Lassone, & de M. Wenzel ; mais ils ne l'ont pas désignée par un nom particulier.
	L'oxide de manganèse	Acétite de manganèse		La chaux de manganèse	Inconnue des anciens.
	L'oxide de fer	Acétite de fer		La chaux de fer	Vinaigre martial. Cette combinaison a été décrite par Scheffer, par MM. Monnet, Wenzel & le Duc d'Ayen.
	L'oxide de plomb	Acétite de plomb		La chaux de plomb	Sucre de Saturne, vinaigre de Saturne, sel de Saturne.
	L'oxide d'étain	Acétite d'étain		La chaux d'étain	Cette combinaison a été connue de MM. Lémery, Margraff, Monnet, Weslendorf & Wenzel ; mais ils ne lui ont pas donné de nom.
	L'oxide de cobalt	Acétite de cobalt		La chaux de cobalt	Encre de sympathie de M. Cadet.
	L'oxide de cuivre	Acétite de cuivre		La chaux de cuivre	Verd de gris, cristaux de verdet, cristaux de Vénus, verdet, verdet distillé.
	L'oxide de nickel	Acétite de nickel		La chaux de nickel	Inconnue des anciens.
	L'oxide d'arsenic	Acétite d'Arsenic		La chaux d'arsenic	Liqueur fumante, arsenico-acéteuse, ou phosphore liquide de M. Cadet.
	L'oxide de bismuth	Acétite de bismuth		La chaux de bismuth	Sucre de bismuth de M. Geoffroy. Cette combinaison a été connue de MM. Gellert, Pott, Weslendorf, Bergman & de Morveau.
	L'oxide de mercure	Acétite de mercure		La chaux de mercure	Terre foliée mercurielle. M. Gebaver a fait mention en 1748 de cette combinaison ; elle a été décrite par MM. Hellot, Margraff, Baumé, Navier, Monnet, Wenzel : c'est le fameux remède anti-vénérien de Keysel.
	L'oxide d'antimoine	Acétite d'antimoine		La chaux d'antimoine	
	L'oxide d'argent	Acétite d'argent		La chaux d'argent	Inconnue des anciens, décrite par MM. Margraff, Monnet & Wenzel.
	L'oxide d'or	Acétite d'or		La chaux d'or	Cette combinaison est peu connue ; Schroëder & Juncker en ont fait mention.
	L'oxide de platine	Acétite de platine		La chaux de platine	Cette combinaison est inconnue.
	L'alumine	Acétite d'alumine		L'alumine	Le vinaigre ne dissout, comme s'en est assuré M. Wenzel, que très-peu d'alumine.

* Les anciens Chimistes n'ont guère connu de ces sels que l'acétite de potasse, celui de soude, celui d'ammoniaque, celui de cuivre & celui de plomb ; la découverte de l'acétite d'arsenic est due à M. Cadet, (voyez tome III des Savans étrangers.) On doit principalement à M. Wenzel, aux Académiciens de Dijon, à M. de Lassone & à M. Proust, la connoissance que nous avons des propriétés des autres acétites. Il seroit possible que le radical acéteux, outre l'hydrogène & le carbone, contînt encore un peu d'azote. Il y a lieu de le soupçonner, d'après la propriété qu'a l'acétite de potasse, de donner de l'ammoniaque par la distillation, à moins cependant que l'azote qui concourt à la formation de cette ammoniaque, ne soit dû à la décomposition de la potasse elle-même.

OBSERVATIONS

Sur le Radical acéteux oxigéné par un premier degré d'oxygénation, ou Acide acéteux, & ſur ſes combinaiſons avec les baſes ſalifiables.

LE radical acéteux eſt compoſé de la réunion du carbone & de l'hydrogène portés à l'état d'acide par l'addition de l'oxygène. Cet acide eſt par conſéquent compoſé des mêmes principes que l'acide tartareux, que l'acide oxalique, que l'acide citrique, que l'acide malique, &c. mais la proportion des principes eſt différente pour chacun de ces acides, & il paroît que l'acide acéteux eſt le plus oxygéné de tous. J'ai quelques raiſons de croire qu'il contient auſſi un peu d'azote, & que ce principe qui n'exiſte pas dans les autres acides végétaux que je viens de nommer, ſi ce n'eſt peut-être dans l'acide tartareux, eſt une des cauſes qui le différencie. Pour produire l'acide acéteux ou vinaigre, on expoſe le vin à une température douce, en y ajoutant un ferment, qui conſiſte principalement dans la lie qui s'eſt précédemment ſéparée d'autre vinaigre pendant ſa fabrication, ou dans d'autres matieres de même nature. La partie ſpiritueuſe du vin (le carbone & l'hydrogène) s'oxygènent dans cette opération; c'eſt par cette raiſon qu'elle ne

peut se faire qu'à l'air libre, & qu'elle est toujours accompagnée d'une diminution de volume de l'air. Il faut en conséquence, pour faire de bon vinaigre, que le tonneau dans lequel on opère ne soit qu'à moitié plein. L'acide qui se forme ainsi est très-volatil; il est étendu d'une très-grande quantité d'eau & mêlé de beaucoup de substances étrangères. Pour l'avoir pur, on le distille à une chaleur douce, dans des vaisseaux de grès ou de verre : mais ce qui paroît avoir échappé aux Chimistes, c'est que l'acide acéteux change de nature dans cette opération; l'acide qui passe dans la distillation, n'est pas exactement de même nature que celui qui reste dans l'alambic; ce dernier paroîtroit être plus oxygéné.

La distillation ne suffit pas pour débarrasser l'acide acéteux du phlegme étranger qui s'y trouve mêlé; le meilleur moyen de le concentrer sans en altérer la nature, consiste à l'exposer à un froid de quatre ou six degrés au-dessous de la congellation : la partie aqueuse gèle, & l'acide reste liquide. Il paroît que l'acide acéteux libre, de toute combinaison, est naturellement dans l'état de gaz, au degré de température & de pression dans lequel nous vivons, & que nous ne pouvons le retenir qu'en le combinant avec une grande quantité d'eau.

Il est d'autres procédés plus chimiques pour

obtenir l'acide acéteux : ils consistent à oxygéner l'acide du tartre, l'acide oxalique ou l'acide malique par l'acide nitrique ; mais il y a lieu de croire que la proportion des bases qui composent le radical, change dans cette opération. Au surplus, M. Hassenfratz est occupé dans ce moment à répéter les expériences d'après lesquelles on a prétendu établir la possibilité de ces conversions.

La combinaison de l'acide acéteux avec les différentes bases salifiables, se fait avec assez de facilité ; mais la plupart des sels qui en résultent ne sont pas cristallisables, à la différence des sels formés par l'acide tartareux & l'acide oxalique, qui sont en général peu solubles. Le tartrite & l'oxalate de chaux ne le sont pas même sensiblement. Les malates tiennent une espèce de milieu entre les oxalates & les acétates pour la solubilité, comme l'acide qui les forme en tient un pour le degré d'oxygénation.

Il faut, comme pour tous les autres acides, que les métaux soient oxygénés, pour pouvoir être dissous dans l'acide acéteux.

TABLEAU des combinaisons du Radical acéteux oxygéné par un second degré d'oxygénation, ou Acide acétique avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide acétique avec :	La baryte	Acétate de baryte.
	La potasse.....	Acétate de potasse.
	La soude.....	Acétate de soude.
	La chaux.....	Acétate de chaux.
	La magnésie.....	Acétate de magnésie.
	L'ammoniaque.....	Acétate d'ammoniaque.
	L'oxide de zinc.....	Acétate de zinc.
	L'oxide de manganèse.	Acétate de manganèse.
	L'oxide de fer.....	Acétate de fer.
	L'oxide de plomb....	Acétate de plomb.
	L'oxide d'étain	Acétate d'étain.
	L'oxide de cobalt....	Acétate de cobalt.
	L'oxide de cuivre	Acétate de cuivre.
	L'oxide de nickel	Acétate de nickel.
	L'oxide d'arsenic.....	Acétate d'arsenic.
	L'oxide de bismuth...	Acétate de bismuth.
	L'oxide de mercure...	Acétate de mercure.
	L'oxide d'antimoine...	Acétate d'antimoine.
	L'oxide d'argent	Acétate d'argent.
	L'oxide d'or.....	Acétate d'or.
	L'oxide de platine....	Acétate de platine.
	L'alumine	Acétate d'alumine.

Nota. Tous ces sels étoient inconnus des anciens, & même aujourd'hui, les Chimistes qui sont les plus au courant des découvertes modernes, ne peuvent pas prononcer avec certitude, si la plupart des sels acéteux doivent être rangés dans la classe des acétites ou des acétates.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide acétique, & sur le Tableau de ses combinaisons.

NOUS avons donné au vinaigre radical le nom d'acide acétique, parce que nous avons supposé qu'il étoit plus chargé d'oxygène que le vinaigre ou acide acéteux. Dans cette supposition, le vinaigre radical ou acide acétique seroit le dernier degré d'oxygénation que puisse prendre le radical hydro-carboneux; mais quelque probable que soit cette conséquence, elle demande à être confirmée par des expériences plus décisives. Quoi qu'il en soit, pour préparer le vinaigre radical, on prend de l'acétite de potasse, qui est une combinaison d'acide acéteux & de potasse, ou de l'acétite de cuivre, qui est une combinaison du même acide avec du cuivre; on verse dessus un tiers de son poids d'acide sulfurique concentré, & par la distillation on obtient un vinaigre très-concentré, qu'on nomme vinaigre radical ou acide acétique. Mais, comme je viens de l'indiquer, il n'est point encore rigoureusement démontré que cet acide soit plus oxygéné que l'acide acéteux ordinaire, ni même qu'il n'en diffère pas par la différence de proportion des principes du radical.

TABLEAU des combinaisons du Radical succinique oxygéné, ou Acide succinique, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide succinique avec :	La baryte.....	Succinate de baryte.
	La chaux.....	Succinate de chaux.
	La potasse.....	Succinate de potasse.
	La soude.....	Succinate de soude.
	L'ammoniaque.....	Succinate d'ammoniaque.
	La magnésie.....	Succinate de magnésie.
	L'alumine.....	Succinate d'alumine.
	L'oxide de zinc.....	Succinate de zinc.
	L'oxide de fer.....	Succinate de fer.
	L'oxide de manganèse.	Succinate de manganèse.
	L'oxyde de cobalt....	Succinate de cobalt.
	L'oxide de nickel.....	Succinate de nickel.
	L'oxide de plomb.....	Succinate de plomb.
	L'oxide d'étain.....	Succinate d'étain.
	L'oxide de cuivre.....	Succinate de cuivre.
	L'oxide de bismuth...	Succinate de bismuth.
	L'oxide d'antimoine...	Succinate d'antimoine.
	L'oxide d'arsenic.....	Succinate d'arsenic.
	L'oxide de mercure...	Succinate de mercure.
	L'oxide d'argent.....	Succinate d'argent.
	L'oxide d'or.....	Succinate d'or.
	L'oxide de platine....	Succinate de platine.

Nota. Toutes ces combinaisons ont été inconnues aux anciens Chimistes.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide ſuccinique, & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

L'ACIDE ſuccinique ſe retire du ſuccin karabé ou ambre jaune, par diſtillation. Il ſuffit de mettre cette ſubſtance dans une cornue, & de donner une chaleur douce; l'acide ſuccinique ſe ſublime ſous forme concrète dans le col de la cornue. Il faut éviter de pouſſer trop loin la diſtillation, pour ne pas faire paſſer l'huile. L'opération finie, on met le ſel égoutter ſur du papier gris; après quoi on le purifie par des diſſolutions & criſtalliſations répétées.

Cet acide exige 24 parties d'eau froide pour être tenu en diſſolution; mais il eſt beaucoup plus diſſoluble dans l'eau chaude; il n'altère que foiblement les teintures bleues végétales, & il n'a pas dans un degré très-éminent les qualités d'acide. M. de Morveau eſt le premier des Chimiſtes qui ait eſſayé de déterminer ſes différentes affinités, & c'eſt d'après lui qu'elles ſont indiquées dans le Tableau joint à ces obſervations.

TABLEAU des combinaisons du Radical benzoïque oxygéné, ou Acide benzoïque, avec les différentes bases salifiables, rangées par ordre alphabétique.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide benzoïque avec :	L'alumine	Benzoate d'alumine.
	L'ammoniaque.....	Benzoate d'ammoniaque.
	La baryte	Benzoate de baryte.
	La chaux.....	Benzoate de chaux.
	La magnésie.....	Benzoate de magnésie.
	La potasse.....	Benzoate de potasse.
	La soude.....	Benzoate de soude.
	L'oxide d'antimoine...	Benzoate d'antimoine.
	L'oxide d'argent.....	Benzoate d'argent.
	L'oxide d'arsenic.....	Benzoate d'arsenic.
	L'oxide de bismuth...	Benzoate de bismuth.
	L'oxide de cobalt	Benzoate de cobalt.
	L'oxide de cuivre.....	Benzoate de cuivre.
	L'oxide d'étain	Benzoate d'étain.
	L'oxide de fer.....	Benzoate de fer.
	L'oxide de manganèse.	Benzoate de manganèse.
	L'oxide de mercure...	Benzoate de mercure.
	L'oxide de molybdène.	Benzoate de molybdène.
	L'oxide de nickel	Benzoate de nickel.
	L'oxide de plomb	Benzoate de plomb.
	L'oxide de tungstène..	Benzoate de tungstène.
	L'oxide de zin.....	Benzoate de zinc.

Note. Toutes ces combinaisons étoient inconnues aux anciens Chimistes, & même encore aujourd'hui, on n'a rien de satisfaisant encore sur les propriétés de l'acide benzoïque & sur ses affinités.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide benzoïque, & sur le Tableau de ses combinaisons avec les bases salifiables.

CET acide a été connu des anciens Chimistes, sous le nom de fleurs de benjoin; on l'obtenoit par voie de sublimation. Depuis, M. Geoffroi a découvert qu'on pouvoit également l'extraire par la voie humide: enfin M. Schéele, d'après un grand nombre d'expériences qu'il a faites sur le benjoin, s'est arrêté au procédé qui suit. On prend de bonne eau de chaux, dans laquelle même il est avantageux de laisser de la chaux en excès; on la fait digérer portion par portion sur du benjoin réduit en poudre fine, en remuant continuellement le mêlange. Après une demi-heure de digestion, on décante & on remet de nouvelle eau de chaux, & ainsi plusieurs fois, jusqu'à ce qu'on s'apperçoive que l'eau de chaux ne se neutralise plus. On rassemble toutes les liqueurs, on les rapproche par évaporation; & quand elles sont réduites autant qu'elles le peuvent être sans cristalliser, on laisse refroidir: on verse de l'acide muriatique goutte à goutte, jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de précipité. La substance qu'on obtient par ce procédé, est l'acide benzoïque concret.

TABLEAU des combinaisons du Radical camphorique oxygéné, ou Acide camphorique, avec les bases salifiables, par ordre alphabétique.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide camphorique avec :	L'alumine	Camphorate d'alumine.
	L'ammoniaque.....	Camphorate d'ammoniaque.
	L'oxide d'antimoine ..	Camphorate d'antimoine.
	L'oxide d'argent.....	Camphorate d'argent.
	L'oxide d'arsenic.....	Camphorate d'arsenic.
	La baryte	Camphorate de baryte.
	L'oxide de bismuth...	Camphorate de bismuth.
	La chaux.....	Camphorate de chaux.
	L'oxide de cobalt	Camphorate de cobalt.
	L'oxide de cuivre	Camphorate de cuivre.
	L'oxide d'étain	Camphorate d'étain.
	L'oxide de fer.....	Camphorate de fer.
	La magnésie.....	Camphorate de magnésie.
	L'oxide de manganèse.	Camphorate de manganèse.
	L'oxide de mercure...	Camphorate de mercure.
	L'oxide de nickel.....	Camphorate de nickel.
	L'oxide d'or.....	Camphorate d'or.
	L'oxide de platine....	Camphorate de platine.
	L'oxide de plomb	Camphorate de plomb.
	La potasse.....	Camphorate de potasse.
	La soude.....	Camphorate de soude.
	L'oxide de zinc.....	Camphorate de zinc.

Nota. Toutes ces combinaisons ont été inconnues aux anciens Chimistes.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS

Sur l'Acide camphorique, & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

LE camphre eſt une eſpèce d'huile eſſentielle concrète, qu'on retire par ſublimation d'un laurier qui croît à la Chine & au Japon. M. Koſegarten a diſtillé juſqu'à huit fois de l'acide nitrique ſur du camphre, & il eſt parvenu ainſi à l'oxygéner & à le convertir en un acide très-analogue à l'acide oxalique. Il en diffère cependant à quelques égards, & c'eſt ce qui nous a déterminé à lui conſerver, juſqu'à nouvel ordre, un nom particulier.

Le camphre étant un radical carbone-hydreux ou hydro-carboneux, il n'eſt pas étonnant qu'en l'oxygénant il forme de l'acide oxalique, de l'acide malique, & pluſieurs autres acides végétaux. Les expériences rapportées par M. Koſegarten ne démentent pas cette conjecture, & la plus grande partie des phénomènes qu'il a obſervés dans la combinaiſon de cet acide avec les baſes ſalifiables s'obſervent de même dans les combinaiſons de l'acide oxalique ou de l'acide malique; je ſerois donc aſſez porté à regarder l'acide camphorique comme un mêlange d'acide oxalique & d'acide malique.

TABLEAU des combinaiſons du Radical gallique oxygéné, ou Acide gallique, avec les baſes ſalifiables rangées par ordre alphabétique.

	Noms des baſes ſalifiables.	*Noms des ſels neutres.* *Nomenclature nouvelle.*
Combinaiſons de l'acide gallique avec :	L'alumine.....	Gallate d'alumine.
	L'ammoniaque.....	Gallate d'ammoniaque.
	L'oxide d'antimoine...	Gallate d'antimoine.
	L'oxide d'argent.....	Gallate d'argent.
	L'oxide d'arſenic.....	Gallate d'arſenic.
	La baryte.....	Gallate de baryte.
	L'oxide de biſmuth...	Gallate de biſmuth.
	La chaux.....	Gallate de chaux.
	L'oxide de cobalt....	Gallate de cobalt.
	L'oxide de cuivre.....	Gallate de cuivre.
	L'oxide d'étain.....	Gallate d'étain.
	L'oxide de fer.....	Gallate de fer.
	La magnéſie.....	Gallate de magnéſie.
	L'oxide de manganèſe.	Gallate de manganèſe.
	L'oxide de mercure...	Gallate de mercure.
	L'oxide de nickel.....	Gallate de nickel.
	L'oxide d'or.....	Gallate d'or.
	L'oxide de platine....	Gallate de platine.
	L'oxide de plomb....	Gallate de plomb.
	La potaſſe.....	Gallate de potaſſe.
	La ſoude.....	Gallate de ſoude.
	L'oxide de zinc.....	Gallate de zinc.

Nota. Toutes ces combinaiſons ont été inconnues aux anciens Chimiſtes.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide gallique, & sur le Tableau de ses combinaisons.

L'ACIDE gallique ou principe astrigent se tire de la noix de galle, soit par la simple infusion ou décoction dans l'eau, soit par une distillation à un feu très-doux. Ce n'est que depuis un très-petit nombre d'années qu'on a donné une attention plus particulière à cette substance. MM. les Commissaires de l'Académie de Dijon en ont suivi toutes les combinaisons, & ont donné le travail le plus complet qu'on eût fait jusqu'alors. Quoique les propriétés acides de ce principe ne soient pas très-marquées, il rougit la teinture de tournesol, il décompose les sulfures, il s'unit à tous les métaux, quand ils ont été préalablement dissous par un autre acide, & il les précipite sous différentes couleurs. Le fer, par cette combinaison, donne un précipité d'un bleu ou d'un violet foncé. Cet acide, si toutefois il mérite ce nom, se trouve dans un grand nombre de végétaux, tels que le chêne, le saule, l'iris des marais, le fraisier, le nimphea, le quinquina, l'écorce & la fleur de grenade, & dans beaucoup de bois & d'écorces. On ignore absolument quel est son radical.

TABLEAU des combinaiſons du Radical lactique oxygéné, ou Acide lactique, avec les baſes ſalifiables, par ordre alphabétique.

	Noms des baſes ſalifiables.	*Noms des ſels neutres.* — *Nomenclature nouvelle.*
Combinaiſons de l'acide lactique avec :	L'alumine	Lactate d'alumine.
	L'ammoniaque.....	Lactate d'ammoniaque.
	L'oxide d'antimoine ..	Lactate d'antimoine.
	L'oxide d'argent.....	Lactate d'argent.
	L'oxide d'arſenic.....	Lactate d'arſenic.
	La baryte	Lactate de baryte.
	L'oxide de biſmuth...	Lactate de biſmuth.
	La chaux.....	Lactate de chaux.
	L'oxide de cobalt	Lactate de cobalt.
	L'oxide de cuivre	Lactate de cuivre.
	L'oxide d'étain	Lactate d'étain.
	L'oxide de fer.....	Lactate de fer.
	L'oxide de manganèſe.	Lactate de manganèſe.
	L'oxide de mercure...	Lactate de mercure.
	L'oxide de nickel.....	Lactate de nickel.
	L'oxide d'or.....	Lactate d'or.
	L'oxide de platine....	Lactate de platine.
	L'oxide de plomb	Lactate de plomb.
	La potaſſe.....	Lactate de potaſſe.
	La ſoude.....	Lactate de ſoude.
	L'oxide de zinc.....	Lactate de zinc.

Nota. Toutes ces combinaiſons ont été inconnues aux anciens Chimiſtes.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide lactique, & sur le Tableau de ses combinaisons.

M. SCHÉELE est celui auquel nous devons les seules connoissances exactes que nous ayions sur l'acide lactique. Cet acide se rencontre dans le petit lait, & il y est uni à un peu de terre. Pour l'obtenir on fait réduire par évaporation du petit lait au huitième de son volume; on filtre pour bien séparer toute la partie caseuse; on ajoute de la chaux, qui s'empare de l'acide dont il est question, & qu'on en dégage ensuite par l'addition de l'acide oxalique: on sait en effet que ce dernier acide forme avec la chaux un sel insoluble. Après que l'oxalate de chaux a été séparé par décantation, on évapore la liqueur jusqu'à consistance de miel; on ajoute de l'esprit-de-vin qui dissout l'acide, & on filtre pour en séparer le sucre de lait & les autres substances étrangères. Il ne reste plus ensuite, pour avoir l'acide lactique seul, que de chasser l'esprit-de-vin par évaporation ou par distillation.

Cet acide s'unit avec presque toutes les bases salifiables, & forme avec elles des sels incristallisables. Il paroît se rapprocher, à beaucoup d'égards, de l'acide acéteux.

TABLEAU des combinaisons du Radical saccholactique oxygéné, ou Acide saccholactique, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.* — *Nomenclature nouvelle.*
Combinaisons de l'acide saccholactique avec :	La chaux.....	Saccholate de chaux.
	La baryte.....	Saccholate de baryte.
	La magnésie.....	Saccholate de magnésie.
	La potasse.....	Saccholate de potasse.
	La soude.....	Saccholate de soude.
	L'ammoniaque.....	Saccholate d'ammoniaque.
	L'alumine.....	Saccholate d'alumine.
	L'oxide de zinc.....	Saccholate de zinc.
	L'oxide de manganèse.	Saccholate de manganèse.
	L'oxide de fer.....	Saccholate de fer.
	L'oxide de plomb....	Saccholate de plomb.
	L'oxide d'étain.....	Saccholate d'étain.
	L'oxide de cobalt....	Saccholate de cobalt.
	L'oxide de cuivre.....	Saccholate de cuivre.
	L'oxide de nickel....	Saccholate de nickel.
	L'oxide d'arsenic.....	Saccholate d'arsenic.
	L'oxide de bismuth...	Saccholate de bismuth.
	L'oxide de mercure...	Saccholate de mercure.
	L'oxide d'antimoine...	Saccholate d'antimoine.
	L'oxide d'argent.....	Saccholate d'argent.

Nota. Toutes ces combinaisons ont été inconnues des anciens Chimistes.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide ſaccholactique, & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

ON peut extraire du petit lait par évaporation, une eſpèce de ſucre qui a beaucoup de rapports avec celui des cannes à ſucre, & qui eſt très-anciennement connu dans la pharmacie.

Ce ſucre eſt ſuſceptible, comme le ſucre ordinaire, de s'oxygéner par différens moyens, & principalement par ſa combinaiſon avec l'acide nitrique : on repaſſe à cet effet pluſieurs fois de nouvel acide ; on concentre enſuite la liqueur par évaporation ; on met à criſtalliſer, & on obtient de l'acide oxalique : en même tems il ſe ſépare une poudre blanche très-fine, qui eſt ſuſceptible de ſe combiner avec les alkalis, avec l'ammoniaque, avec les terres, même avec quelques métaux. C'eſt à cet acide concret découvert par Schéele, qu'on a donné le nom d'acide ſaccholactique. Son action ſur les métaux eſt peu connue ; on ſait ſeulement qu'il forme avec eux des ſels très-peu ſolubles. L'ordre des affinités qu'on a ſuivi dans le Tableau, eſt celui indiqué par M. Bergman.

TABLEAU des combinaisons du Radical formique oxygéné, ou Acide formique, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.* — *Nomenclature nouvelle.*
Combinaisons de l'acide formique avec :	La baryte	Formiate de baryte.
	La potasse	Formiate de potasse.
	La soude	Formiate de soude.
	La chaux	Formiate de chaux.
	La magnésie	Formiate de magnésie.
	L'ammoniaque	Formiate d'ammoniaque.
	L'oxide de zinc	Formiate de zinc.
	L'oxide de manganèse.	Formiate de manganèse.
	L'oxide de fer	Formiate de fer.
	L'oxide de plomb	Formiate de plomb.
	L'oxide d'étain	Formiate d'étain.
	L'oxide de cobalt	Formiate de cobalt.
	L'oxide de cuivre	Formiate de cuivre.
	L'oxide de nickel	Formiate de nickel.
	L'oxide de bismuth ...	Formiate de bismuth.
	L'oxide d'argent	Formiate d'argent.
	L'alumine	Formiate d'alumine.

Nota. Toutes ces combinaisons ont été inconnues des anciens Chimistes.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide formique, & sur le Tableau de ses combinaisons.

L'ACIDE formique a été connu dès le siècle dernier. Samuel Fisher est le premier qui l'ait obtenu en distillant des fourmis. M. Margraff a suivi ce même objet dans un Mémoire qu'il a publié en 1749, & MM. Ardwisson & Ochrn, dans une dissertation qu'ils ont publiée à Leipsic en 1777.

L'acide formique se tire d'une grosse espèce de fourmi rousse, *formica rufa*, qui habite les bois & qui y forme de grandes fourmillières. Si c'est par distillation qu'on veut opérer, on introduit les fourmis dans une cornue de verre ou dans une cucurbite garnie de son chapiteau : on distille à une chaleur douce, & on trouve l'acide formique dans le récipient ; on en tire environ moitié du poids des fourmis.

Lorsqu'on veut procéder par voie de lexiviation, on lave les fourmis à l'eau froide, on les étend sur un linge, & on y passe de l'eau bouillante, qui se charge de la partie acide ; on peut même exprimer légérement ces insectes dans le linge, & l'acide en est plus fort. Pour l'obtenir pur & concentré, on le rectifie & on sépare le phlegme par la gelée.

TABLEAU des combinaisons du Radical bombique oxygéné, ou Acide bombique, avec les substances salifiables, par ordre alphabétique.

	Noms des bases salifiables.	Noms des sels neutres. Nomenclature nouvelle.
Combinaisons de l'acide bombique avec :	L'alumine.....	Bombiate d'alumine.
	L'ammoniaque.....	Bombiate d'ammoniaque.
	L'oxide d'antimoine...	Bombiate d'antimoine.
	L'oxide d'argent.....	Bombiate d'argent.
	L'oxide d'arsenic.....	Bombiate d'arsenic.
	La baryte.....	Bombiate de baryte.
	L'oxide de bismuth...	Bombiate de bismuth.
	La chaux.....	Bombiate de chaux.
	L'oxide de cobalt....	Bombiate de cobalt.
	L'oxide de cuivre....	Bombiate de cuivre.
	L'oxide d'étain.....	Bombiate d'étain.
	L'oxide de fer.....	Bombiate de fer.
	L'oxide de manganèse.	Bombiate de manganèse.
	La magnésie.....	Bombiate de magnésie.
	L'oxide de mercure...	Bombiate de mercure.
	L'oxide de nickel....	Bombiate de nickel.
	L'oxide d'or.....	Bombiate d'or.
	L'oxide de platine....	Bombiate de platine.
	L'oxide de plomb....	Bombiate de plomb.
	La potasse.....	Bombiate de potasse.
	La soude.....	Bombiate de soude.
	L'oxide de zinc.....	Bombiate de zinc.

Nota. Toutes ces combinaisons ont été inconnues aux anciens Chimistes.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide bombique, & sur le Tableau de ses combinaisons.

LORSQUE le ver à soie se change en chrysalide, ses humeurs paroissent prendre un caractère d'acidité. Il laisse même échapper au moment où il se transforme en papillon, une liqueur rousse très-acide, qui rougit le papier bleu, & qui a fixé l'attention de M. Chaussier, membre de l'Académie de Dijon. Après plusieurs tentatives pour obtenir cet acide pur, voici le procédé auquel il a cru devoir s'arrêter. On fait infuser des chrysalides de vers à soie dans de l'alcohol : ce dissolvant se charge de l'acide, sans attaquer les parties muqueuses ou gommeuses ; & en faisant évaporer l'esprit-de-vin, on a l'acide bombique assez pur. On n'a pas encore déterminé avec précision les propriétés & les affinités de cet acide. Il y a apparence que la famille des insectes en fourniroit beaucoup d'analogues. Son radical, ainsi que celui de tous les acides du règne animal, paroît être composé de carbone, d'hydrogène, d'azote, & peut-être de phosphore.

TABLEAU des combinaisons du Radical sébacique oxygéné, ou Acide sébacique, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.* — *Nomenclature nouvelle.*
Combinaisons de l'acide sébacique avec :	La baryte	Sébate de baryte.
	La potasse	Sébate de potasse.
	La soude	Sébate de soude.
	La chaux	Sébate de chaux.
	La magnésie	Sébate de magnésie.
	L'ammoniaque	Sébate d'ammoniaque.
	L'alumine	Sébate d'alumine.
	L'oxide de zinc	Sébate de zinc.
	L'oxide de manganèse.	Sébate de manganèse.
	L'oxide de fer	Sébate de fer.
	L'oxide de plomb	Sébate de plomb.
	L'oxide d'étain	Sébate d'étain.
	L'oxide de cobalt	Sébate de cobalt.
	L'oxide de cuivre	Sébate de cuivre.
	L'oxide de nickel	Sébate de nickel.
	L'oxide d'arsenic	Sébate d'arsenic.
	L'oxide de bismuth ...	Sébate de bismuth.
	L'oxide de mercure ...	Sébate de mercure.
	L'oxide d'antimoine ...	Sébate d'antimoine.
	L'oxide d'argent	Sébate d'argent.

Nota. Toutes ces combinaisons ont été inconnues aux anciens Chimistes.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide ſébacique, & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

POUR obtenir l'acide ſébacique, on prend du ſuif qu'on fait fondre dans un poëlon de fer; on y jette de la chaux vive pulvériſée, & on remue continuellement. La vapeur qui s'élève du mêlange eſt très-piquante, & on doit tenir les vaiſſeaux élevés, afin d'éviter de la reſpirer. Sur la fin on hauſſe le feu. L'acide ſébacique dans cette opération ſe porte ſur la chaux & forme du ſébate calcaire, eſpèce de ſel peu ſoluble: pour le ſéparer des parties graſſes dont il eſt empâté, on fait bouillir à grande eau la maſſe; le ſébate calcaire ſe diſſout, le ſuif ſe fond & ſurnage. On ſépare enſuite le ſel en faiſant évaporer l'eau, on le calcine à une chaleur modérée; on rediſſout, on fait criſtalliſer de nouveau, & on parvient à l'avoir pur.

Pour obtenir l'acide libre, on verſe de l'acide ſulfurique ſur le ſébate de chaux ainſi purifié, & on diſtille, l'acide ſébacique paſſe clair dans le récipient.

TABLEAU des combinaisons du Radical lithique oxygéné, ou Acide lithique, avec les bases salifiables, rangées par ordre alphabétique.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide lithique avec :	L'alumine.....	Lithiate d'alumine.
	L'ammoniaque.....	Lithiate d'ammoniaque.
	L'oxide d'antimoine...	Lithiate d'antimoine.
	L'oxide d'argent.....	Lithiate d'argent.
	L'oxide d'arsenic.....	Lithiate d'arsenic.
	La baryte.....	Lithiate de baryte.
	L'oxide de bismuth...	Lithiate de bismuth.
	La chaux.....	Lithiate de chaux.
	L'oxyde de cobalt....	Lithiate de cobalt.
	L'oxide de cuivre	Lithiate de cuivre.
	L'oxide d'étain.....	Lithiate d'étain.
	L'oxide de fer.....	Lithiate de fer.
	La magnésie.....	Lithiate de magnésie.
	L'oxide de manganèse.	Lithiate de manganèse.
	L'oxide de mercure...	Lithiate de mercure.
	L'oxide de nickel.....	Lithiate de nickel.
	L'oxide d'or.....	Lithiate d'or.
	L'oxide de platine....	Lithiate de platine.
	L'oxide de plomb....	Lithiate de plomb.
	La potasse.....	Lithiate de potasse.
	La soude.....	Lithiate de soude.
	L'oxide de zinc.....	Lithiate de zinc.

Nota. Toutes ces combinaisons ont été inconnues aux anciens Chimistes.

OBSERVATIONS

Sur l'Acide lithique, & sur le Tableau de ses combinaisons.

LE calcul de la vessie, d'après les dernières expériences de Bergman & de Schéele, paroîtroit être une espèce de sel concret à base terreuse, légérement acide, qui demande une grande quantité d'eau pour être dissous. Mille grains d'eau bouillante en dissolvent à peine trois grains, & la majeure partie recristallise par le refroidissement. C'est cet acide concret auquel M. de Morveau a donné le nom d'acide lithiasique, & que nous nommons acide lithique. La nature & les propriétés de cet acide sont encore peu connues. Il y a quelqu'apparence que c'est un sel acidule déjà combiné à une base, & plusieurs raisons me portent à croire que c'est un phosphate acidule de chaux. Si cette présomption se confirme, il faudra le rayer de la classe des acides particuliers.

TABLEAU des combinaisons du Radical prussique oxygéné, ou Acide prussique, avec les bases salifiables, dans l'ordre de leur affinité avec cet acide.

	Noms des bases salifiables.	*Noms des sels neutres.*
Combinaisons de l'acide prussique avec :	La potasse.....	Prussiate de potasse.
	La soude.....	Prussiate de soude.
	L'ammoniaque.....	Prussiate d'ammoniaque.
	La chaux.....	Prussiate de chaux.
	La baryte.....	Prussiate de baryte.
	La magnésie.....	Prussiate de magnésie.
	L'oxide de zinc.....	Prussiate de zinc.
	L'oxide de fer.....	Prussiate de fer.
	L'oxide de manganèse.	Prussiate de manganèse.
	L'oxide de cobalt....	Prussiate de cobalt.
	L'oxide de nickel.....	Prussiate de nickel.
	L'oxide de plomb....	Prussiate de plomb.
	L'oxide d'étain.....	Prussiate d'étain.
	L'oxide de cuivre....	Prussiate de cuivre.
	L'oxide de bismuth...	Prussiate de bismuth.
	L'oxide d'antimoine ..	Prussiate d'antimoine.
	L'oxide d'arsenic.....	Prussiate d'arsenic.
	L'oxide d'argent.....	Prussiate d'argent.
	L'oxide de mercure...	Prussiate de mercure.
	L'oxide d'or.....	Prussiate d'or.
	L'oxide de platine....	Prussiate de platine.

Nota. Toutes ces combinaisons ont été inconnues aux anciens Chimistes.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS

Sur l'Acide pruſſique, & ſur le Tableau de ſes combinaiſons.

JE ne m'étendrai point ici ſur les propriétés de l'acide pruſſique, ni ſur les procédés qu'on emploie pour l'obtenir pur & dégagé de toute combinaiſon. Les expériences qui ont été faites à cet égard me paroiſſent laiſſer encore quelques nuages ſur la vraie nature de cet acide. Il me ſuffira de dire qu'il ſe combine avec le fer, & qu'il lui donne la couleur bleue; qu'il eſt également ſuſceptible de s'unir avec preſque tous les métaux, mais que les alkalis, l'ammoniaque & la chaux le leur enlèvent en vertu de leur plus grande force d'affinité. On ne connoît point le radical de l'acide pruſſique; mais les expériences de M. Schéele & ſur-tout celles de M. Bertholet, donnent lieu de croire qu'il eſt compoſé de carbone & d'azote; c'eſt donc un acide à baſe double : quant à l'acide phoſphorique qui s'y rencontre, il paroît, d'après les expériences de M. Haſſenfratz, qu'il y eſt accidentel.

Quoique l'acide pruſſique s'uniſſe avec les métaux, avec les alkalis & avec les terres, à

la manière des acides, il n'a cependant qu'une partie des propriétés qu'on a coutume d'attribuer aux acides. Il seroit donc possible que ce fût improprement qu'on l'eût rangé dans cette classe ; mais comme je l'ai déjà fait observer, il me paroît difficile de prendre une opinion déterminée sur la nature de cette substance, jusqu'à ce que la matière ait été éclaircie par de nouvelles expériences.

Fin du Tome premier.